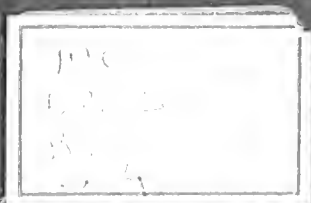
ISSN 0077-2216

BOLETIM DO

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 10 Dezembro de 1994 Nº 2

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 10(2)

Belém - Pará
Dezembro de 1994

MCT/CNPq
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Parque Zoobotâncio - Av. Magalhães Barata, 376 - São Braz
Campus de Pesquisa - Av. Perimetral - Guamá
Caixa Postal: 399 - Telex: (091) 1419 - Fones: Parque (091) 249-1233,
Campus (091) 246-9777 - Fax: (091) 249-0466
CEP 66040-170 - Belém - Pará - Brasil

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia was founded in 1894, by Emílio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

REVISTA FINANCIADA COM RECURSOS DO

Programa de Apoio a Publicações Científicas

MCT

APRESENTAÇÃO

É com profundo sentimento de gratidão que publicamos esta edição do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica, em homenagem ao fitogeógrafo João Murça Pires, falecido no Natal de 1994.

Homem de personalidade simples e segura, Murça Pires sempre ocupou uma posição de vanguarda no cenário da botânica mundial. Durante sua carreira científica realizou excursões botânicas por quase toda a extensão territorial da região amazônica, fundou herbários e publicou trabalhos sobre a vegetação da Amazônia que são clássicos e até hoje os mais completos e consultados. Foi um dos pioneiros da cooperação científica nacional e internacional na área de Botânica e no ensino universitário desta ciência na Amazônia.

Lastimando a sua inesperada morte, o Museu Goeldi presta-lhe esta pequena homenagem, como tributo e reconhecimento à sua inestimável contribuição à ciência e a esta instituição.

Adélia de Oliveira Rodrigues
Diretora
Museu Paraense Emílio Goeldi

JOÃO MURÇA PIRES (1917-1994)

CARIBÉ

CDD:925.811

JOÃO MURÇA PIRES (1917-1994), UM PIONEIRO DA BOTÂNICA AMAZÔNICA

Pedro L. B. Lisboa[1]
Samuel Soares de Almeida[1]

O rico patrimônio biológico amazônico é muito mal conhecido...Enquanto isso, o homem continua fazendo esforços sobre-humanos e gastando recursos astronômicos para procurar se existe vida nos outros planetas.

João Murça Pires
1980

A terceira fase da imigração para o Brasil começou com a abolição da escravatura em 1888. Portugueses, alemães, japoneses, italianos e espanhóis aportaram em território brasileiro procurando dias melhores. Os que vieram da Itália, estavam descontentes com o Governo. Apesar do país viver no final do século XIX uma fase de progresso econômico e social, os italianos estavam insatisfeitos, porque não consideravam os governantes seus legítimos representantes. Os imigrantes italianos se fixaram principalmente em São Paulo. Entre a massa italiana estava a família Orefice, originária do sul da península, na região da Sicilia, que veio tentar a sorte em São Paulo no final do século, quando o estado vivia o esplendor do ciclo econômico do café. Uma das filhas dos imigrantes, Maria Francisca Orefice, uniu-se matrimonialmente à Benedicto Murça Pires, de descendência portuguesa. O casal optou por se estabelecer em Bariri, uma aprazível e pacata cidade do vale do Tietê, no centro do território paulistano.

---

1 CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Botânica. Pesquisador. Caixa Postal 399. CEP 66040-170, Belém-PA.

O município de Bariri tinha menos de quinze mil habitantes e mais de 70% destes viviam na zona rural onde prosperava a pecuária e a agricultura. O clima ameno, onde a temperatura máxima quase nunca excede 22°C e as terras férteis de Bariri eram ideais para o cultivo do milho, da mamona e principalmente do café. Neste ambiente de progresso, no frio domingo de 08 de julho de 1917 nasceu João Murça Pires, filho de Maria Francisca Orefice e Benedicto Murça Pires. Ao longo de sua vida, este baririense desenvolveu uma fértil carreira dedicada à ciência e, em particular, à região amazônica. Foi um dos melhores conhecedores das plantas da Amazônia, região onde viveu de 1946 até o dia 21 de dezembro do Natal de 1994, quando foi colhido, em pleno gozo de saúde, pelas artimanhas da existência que determinam que o ciclo biológico individual do homem está cumprido.

TRAÇOS DA PERSONALIDADE DE JOÃO MURÇA PIRES

Murça Pires foi casado uma única vez com a Sra. Maria Heroltides Barbosa da Silva, de quem se separou judicialmente em maio de 1982. Com ela teve quatro filhos: Jaqueline Murça Pires, Jaques Murça Pires, João Murça Pires e Jane Murça Pires adotada aos nove anos de idade.

Era um homem muito simples, mas de uma personalidade muito forte e segura. A modéstia era um dos traços mais fortes da sua personalidade. Não tinha qualquer apego aos prazeres comuns. Só a ciência importava. Era curioso de mecânica de automóveis e já com mais de setenta anos trafegava de motocicleta no trânsito caótico da cidade de Belém. Quando retornou da sua última viagem aos Estados Unidos, estava entusiasmado com o a utilização de computadores pessoais que aprendera a manusear no NYBG. Tomara contato com as máquinas aos 68 anos, com a naturalidade dos jovens.

Sempre ocupou uma posição de vanguarda no cenário da botânica brasileira e mundial. Isto lhe valeu desafetos gratuitos no Brasil, a maioria nas décadas de 50 e 60, que provavelmente invejavam sua capacidade de estabelecer uma forte cooperação internacional quando este tipo de ação ainda era uma novidade na ciência brasileira e, em especial, no mundo da Botânica. Por esse intercâmbio constante com entidades e botânicos estrangeiros, de onde fluiam muitos recursos para as suas explorações botânicas foi acusado de anti-nacionalista ou entreguista. Chegou a estar preso incomunicável em Brasília durante o regime militar, sob a falsa denúncia de relacionamento com

guerrilheiros, devido seus freqüentes deslocamentos pela rodovia Belém/ Brasília. Felizmente uma checagem na vida irrepreensível do botânico mostrou que ele sequer se interessava por política. Todos que com ele conviviam, sabiam que todas essas acusações eram improcedentes, produto de inveja pelo seu dinamismo e capacidade de captar recursos para trabalhar. Era convicto de que a ciência não tem fronteira, por isso reclamava dos obstáculos que sempre foram colocados para a entrada de cientistas estrangeiros no Brasil, enquanto a invasão de imigrantes para a Amazônia destruía imensos trechos de floresta causando a perda pura e simples da biodiversidade.

Certa feita o *Jornal do Brasil*, na sua edição de 04 de maio de 1981, publicou uma matéria com declarações de Murça, durante uma visita às instalações da Cia. Vale do Rio Doce no Porto de Tubarão, no Espírito Santo. Murça atribuíra a destruição da Amazônia ao Governo. Esta estava sendo feita sob o patrocínio de incentivos fiscais e afirmava que o Incra e o Governo estavam leiloando a Amazônia, prevendo desastres ecológicos incontornáveis. O botânico, em esclarecimento posterior feito ao Diretor do Museu Goeldi deixou claro que não era político nem contra o Governo, mas que os problemas existiam e forneceu três laudas de esclarecimento reafirmando de maneira consistente o que dissera na estrevista, porém, dentro do contexto que fora ignorado pelo jornalista quando da publicação da matéria.

Murça tinha uma inteligência fora do comum e uma dedicação incomparável às plantas. Pouco antes de falecer, alegre e saudável, ele circulava pelo Departamento de Botânica contando seus planos mais imediatos. Nos anos que antecederam sua morte transformou-se numa espécie de conselheiro do Departamento de Botânica. Uma tese, um trabalho a desenvolver, uma opinião abalizada, o caminho era certo: a sala de Murça Pires. Ali estava a certeza da solução para qualquer dúvida de um botânico.

Moralmente ético e rigoroso cientificamente, Murça Pires aperfeiçoava por anos as suas descobertas, sempre acrescentando novos dados até certificar-se de que suas informações eram consistentes e de fato constituíam uma contribuição científica relevante. Crítico e avesso aos modismos científicos, era muitas vezes mal interpretado nas suas observações quando atuava como revisor de manuscritos submetidos às revistas das quais participava do corpo editorial, entre elas a Acta Amazonica, Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi e a Revista da CVRD.

Como todo cientista, tinha aversão a trâmites burocráticos. Algumas vezes quase ficou prejudicado, não fosse a vigilância que os colegas do Departamento de Botânica exerciam, lembrando-o de fazer relatórios e renovar seus pedidos de bolsa. Lembramos que para enfrentar os calendários inflexíveis do CNPq, alguns colegas se mobilizavam para que tudo ocorresse dentro dos prazos, uma vez que a bolsa de pesquisador visitante, categoria onde enquadrava-se, é muito importante para um pesquisador aposentado, neste país tão ingrato com seus cientistas.

Seu plano mais imediato, antes de falecer, era realizar uma expedição em 1995, em companhia do botânico alemão Klaus Kubitiski. Planejavam trilhar o mesmo percurso feito por Carl Martius, conhecido como *o pai das palmeiras*. Desejavam identificar as transformações ocorridas depois de quase dois séculos da passagem do botânico alemão pelo Brasil. Sempre falava dessa viagem com grande entusiasmo, apesar das dificuldades de realizá-la. Guardava a certeza de que com a ajuda de entidades alemãs e botânicos da Universidade de Hamburgo, ela se tornaria uma realidade em 1995. Infelizmente não pode realizar seu derradeiro sonho como botânico.

FASE PRÉ-AMAZÔNICA

Cursou o primário no grupo escolar de Bariri entre 1926 e 1929, e o curso de admissão e ginasial no Ginásio Municipal de Jaú, São Paulo, entre 1931 e 1936. Em seguida ingressou no Curso de Agronomia da *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós*/ESALQ, Universidade de São Paulo, em Piracicaba. Neste ano, 1942, a Europa estava envolvida na Segunda Guerra Mundial. Em agosto deste ano foi definida a participação brasileira no conflito, quando o Governo Vargas declarou estado de guerra contra Alemanha e Itália.

Como planejava trabalhar numa indústria maranhense de exploração da palmeira babaçu (*Orbignya phalerata*), em dezembro de 42 aprendeu a técnica de destilação pirogenada de cascas (endocarpo) do fruto do babaçu, no Laboratório de Química da Bolsa de Mercadorias de São Paulo, sob a orientação do tecnologista Juvenal Mendes de Godoy. No começo do ano seguinte, temendo *ataques aéreos alemães* como confidenciou certa feita, chegou ao Maranhão para assumir o setor agronômico das *Indústrias Babaçu Ltda* implantada na região de Quelru, a 107 Km da capital, São Luís. A empresa fazia a industrialização e aproveitamento integral do babaçu, a palmeira que

ainda hoje é a mais importante na economia do vizinho estado. A função de Murça Pires na indústria era a de supervisionar a coleta e fazer a avaliação do coco babaçu. Um ano depois, com a falência da Indústria, passou para o Fomento Agrícola do Maranhão, órgão do Ministério da Agricultura onde até junho de 1944 foi o responsável pelo *Campo de Sementes de Pedro II* (atual D. Pedro). O campo era situado em local ainda bravio, acessível na época somente à cavalo, o que o levou a empenhar-se na sua transferência para a chefia da Estação Escola *Cristino Cruz*, do mesmo Ministério, nos subúrbios de São Luís. Na Estação trabalhou com pequenos animais e horticultura e foi encarregado de fornecer alimentos à Base Aérea Americana instalada no Maranhão durante a guerra.

JOÃO MURÇA PIRES NA AMAZÔNIA

Quando o mundo já vivia a euforia da perspectiva do final da guerra mundial em 1945, Murça Pires chegava à Amazônia. Afinado com seu espírito aventureiro fez a viagem em barco à vela a partir de São Luís aportando na cidade de Bragança, às proximidades do Atlântico, no litoral do Pará. Como seu destino era Belém, capital do Estado, logo venceu por via ferroviária os 192Km que separam as duas cidades. Em abril foi contratado pelo antigo Instituto Agronômico do Norte/IAN[2], que estava em início de operação em Belém, sob a dinâmica direção de Felisberto Cardoso de Camargo, de quem Murça já era amigo. Nesta instituição, Murça trabalhou por 31 anos (1945-1975), reconstruindo a botânica clássica que nesta ocasião estava em forte declínio no Museu Goeldi, instituição tradicional de pesquisa da Amazônia subordinada ao Estado, que ainda não se recuperara dos efeitos da queda da exploração da seringa (*Hevea brasiliensis*) na Amazônia. No IAN, o botânico assumiu a chefia da Seção de Botânica e fundou o seu herbário no mesmo ano.

EXPEDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO BOTÂNICA (ANEXO 04)

No mesmo ano de sua contratação pelo IAN, Murça Pires começou um intenso programa de exploração botânica que perdurou por mais de 40 anos.

[2] Instituição precursora do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte/IPEAN, hoje chamado Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental/CPATU/EMBRAPA

A primeira viagem, que durou três meses, foi realizada no mesmo ano de 1945, sob a orientação de Ducke, que mesmo residindo em Manaus na época, colaborava com o IAN. A excursão começou na foz do rio Javari, no alto Solimões, de onde alcançaram o Trapézio Colombiano (Colômbia), Iquitos (Peru), Departamento de Loreto e rio Nanaí. No ano seguinte, de novo em companhia de Ducke, fez duas excursões. Uma para o Baixo Amazonas, Paraná dos Ramos, chegando até Maués e outra para o Ceará. Com esta viagem ao Nordeste, Ducke completaria as observações que eram produto de várias e longas excursões às terras cearenses, que culminou com a publicação em 1959 do livro *Estudos Botânicos no Ceará*. Na excursão iniciada em junho de 1946, os dois botânicos estavam acompanhados pela esposa de Ducke, Josefina Ducke, pelo agrônomo Prisco Bezerra, então diretor da Escola de Agronomia do Ceará e por Paulo Botelho, também agrônomo e Diretor da Estação de Fruticultura de Crato. Na excursão exploraram os arredores de Fortaleza e Aquiraz, chegando até Quixadá, de onde Murça Pires retornou para Fortaleza. Ducke e a esposa seguiram para Crato, terra natal dela, onde, em companhia de Botelho coletaram na serra do Araripe. Até a nova edição de *Estudos Botânicos do Ceará* feita em 1979 pela Fundação Guimarães Duque, por recomendação de Afrânio Fernandes da Universidade Federal do Ceará, a única Teofrastácea conhecida no Ceará (*Joaquinia* sp), havia sido coletada por Murça Pires no Posto de Chaval, ao noroeste do Estado.

Suas excursões não se limitavam à região amazônica. Esteve em muitos lugares, como por exemplo em São Paulo, Minas Gerais, Ceará, Bahia, Mato Grosso, Maranhão, Paraná, Rio de Janeiro, Pernambuco. Trabalhou na Caatinga, nos Cerrados, no Pantanal e em outros ecossistemas. Nessas andanças pelo Brasil trabalhou e publicou com cientistas ilustres como Richard Evans Schultes/Smithsonian Institution, Dárdano de Andrade Lima/Universidade Federal de Pernambuco, Theodosius Dobzhansky/Universidade de Harvard, Crodovaldo Pavan/USP, R. L. Fróes/IAN e George A. Black/IAN. Com Black viajou seis vezes: a primeira para Carolina/MA em 1949; em 1950 pelo rio Tocantins e Carolina/MA, esta uma região de transição entre floresta e cerrado; em 1951 a Ouro Preto e Serra do Cipó, em Minas Gerais e serra de Itirima, em São Paulo; 1953, para a região bragantina; em 1956 para a Serra do Cachimbo e em 1957 aos campos do Cururu, no Tapajós, quando a expedição foi interrompida no rio Maicuru, com a morte acidental de Black, por afogamento quando nadava em um canal artificial, aberto pelo IAN, que corre do rio

Amazonas para um lago. Pelo canal, de 20m de largura por 2m de profundidade, a água do Amazonas trazia os sedimentos que fertilizavam as plantações de arroz experimentais do IAN.

Murça admirava Black que, apesar de franzino, tinha uma notável capacidade de trabalho. A morte precoce do botânico aos 41 anos emocionou-o. Escreveu uma síntese da vida de Black no Boletim do IAN. No mesmo número também homenageou Adolpho Ducke que falecera em 1959, com um breve artigo (Pires 1959a,b).

No final da década de 40 Murça Pires realizou uma produtiva expedição com Theodosius Dobzhansky da Universidade de Harvard, prêmio Nobel de Genética e Crodovaldo Pavan da USP, também geneticista. Da viagem resultaram quatro artigos, saindo o primeiro em 1953 sob o título de *An estimàte of the number of species of trees in an Amazonian Forest Community*. Neste trabalho foi aplicada pela primeira vez, em floresta tropical, o modelo de curva lognormal truncada de Preston[3], para análise ecológica de comunidades de árvores tropicais. Mais três outros *papers* foram publicados com Dobzhansky (ver Anexo 02).

Também fez exploração botânica com J. J. Wurdack/Smithsoniam Institution, John Pitt/FAO, Paulo Cavalcante/Museu Goeldi, William A. Rodrigues/INPA, Mário Guimarães Ferri/USP, Lúcio Salgado Vieira/EAA, Walter A. Egler/Museu Goeldi, Basset Maguire/New York Botanical Garden (NYBG), H. S. Irwin/NYBG, L. Westra/Universidade de Utrecht, Gary Irvine/ NYBG, Ghillean T. Prance/NYBG, T. Soderstron/Smithosian Institution, Julian Steyermark/Venezuela, Ian Bishop/Reino Unido, Pedro Leite/ RADAMBRASIL, Guido Ranzani/INPA, Petrônio Furtado (RadamBrasil). Todas as expedições foram extremamente proveitosas, mas quatro merecem destaque pelo aspecto diferenciado:

- Em 1962 ao alto Amazonas e Manacapuru, Paraná do Rei, várzeas e lagos da região de Tefé e rio Japurá. Nesta viagem, que durou um mês, Murça Pires acompanhou o Rei Leopoldo III, da Bélgica, com quem trocaria correspondência por longos anos. Apesar de ser tratado como monarca, na verdade Leopoldo já havia passado a coroa para seu filho, o príncipe regente

---

[3] Preston, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* 29:254-283.

Balduíno, em 1951. Os belgas estavam insatisfeitos com Leopoldo desde o início da Segunda Guerra Mundial, quando o monarca rendeu seus exércitos para os alemães, permitindo a ocupação da Bélgica. Libertado ao final da guerra, o rei perdera sua popularidade, pois era visto como entreguista. A saída foi a abdicação em favor do filho. Leopoldo trouxe para a Amazônia um especialista em peixes, que coletou uma ampla coleção para o Museu de Bruxelas.

- Em 1965 esteve na serra da Neblina, na fronteira do Brasil com a Venezuela, em companhia de Basset Maguire e a esposa Célia Maguire, e Julian Steyermark, acompanhando a Comissão Demarcadora de Limites, cujo diretor era o general Bandeira Coelho. Chegaram ao ponto mais alto do Brasil, o Pico da Neblina, na fronteira da Venezuela. Desta excursão, muitas plantas coletadas foram descritas como novas, incluindo uma família nova, Saccifoliaceae, descrita em co-autoria com Maguire. A espécie tipo da família, *Saccifolia bandeirae*, foi denominada em homenagem ao general.

- Em 1976, em companhia de William Rodrigues do INPA, esteve na serra dos Pacaas Novos, com o apoio de helicópteros do projeto RADAMBRASIL. Desta viagem resultou a descoberta de coníferas (que inicialmente Murça pensou ser do gênero *Taxus*) para a Amazônia, pertencentes ao gênero *Podocarpus*. Uma delas diferia morfologicamente das outras espécies de *Podocarpus*, por isso foi depois classificada no gênero *Decussocarpus* (*D. rospigliosii*). Mais recentemente ela foi descrita como uma espécie nova (*Decussocarpus piresii* J. Silba)[4], em homenagem ao seu descobridor. De acordo com Mainieri & Pires (1973), no Brasil ocorrem apenas dois gêneros de Gimnospermas arbóreas. Com a descrição de *Decussocarpus piresii* J. Silba, um terceiro gênero foi assinalado para o Brasil, com registro para a região de Rondônia. Entretanto, Murça Pires achava que a conceituação das duas espécies podia não ser a ideal, uma vez que as diferenças das formas andina e amazônica segundo ele não eram convincentes, talvez tratando-se apenas de variedades botânicas.

- No período de 11 a 25 de janeiro de 1981 Murça Pires fez uma viagem ao Equador para participar da reunião anual da *Organização da Flora Neotrópica*

---

[4] SILBA, J. A. 1983. A new species of *Decussocarpus* De Laub. (Podocarpaceae) from Brazil. *Phytologia* 54(6):460-462.

programada para se realizar no dia 13 em Quito. Nesta reunião ficou decidido que o New York Botanical Garden tomaria a si a responsabilidade de editar as monografias da OFN. Após a reunião, o grupo, a bordo de um velho Eletra turbo-hélice, viajou para o Arquipélago Galápagos voando duas horas sobre o Pacífico. Junto com Murça Pires viajavam Ghillean. T. Prance/NYBG e Al Gentry do *Missouri Botanical Garden*, a curadora chefe do herbário do Panamá e uma pesquisadora da Argentina. O grupo visitou as ilhas de Santa Fé, Floriano, Santa Cruz, Santiago, Baltra, Plaza e Rabida. Murça deixou um detalhado relatório sobre esta viagem onde aborda aspectos do clima, da geologia, da vegetação, da flora e do comportamento de inúmeros animais incluindo aves, mamíferos aquáticos e quelônios do Arquipélago. Murça refere-se, também, a uma espécie de correio na Ilha Floriano usado desde a antiguidade, no tempo dos piratas. Trata-se de um barril todo enfeitado com caveiras, ossos e várias peças estranhas. Ainda hoje, ali é colocada a correspondência para os barcos levarem. A Estação de Pesquisa *Charles Darwin* também foi visitada (recebeu este nome graças a visita de Darwin em 1835, que ali permaneceu cinco semanas). No Zoológico da Estação o grupo observou os curiosos galápagos, jabutis gigantes que dão nome ao arquipélago. Voltando a Quito, Murça desejoso de conhecer a vegetação dos Páramos Andinos aceitou o convite de Gentry para uma viagem a 40km de Quito e 3.000m acima do nível do mar em região muito acidentada e fria. Perto do anoitecer os dois botânicos desceram do veículo Mitsubishi para coletar plantas. Tendo Gentry deixado o carro mal freado, este deslizou lentamente em direção a um precipício de mais de 30 metros de altura. A camionete foi perdida. Os dois botânicos foram socorridos por um grupo de missionários protestantes que atuava na área. Gentry permaneceu no local tentando, inutilmente, salvar sua camioneta e Murça regressou a Quito de onde se deslocaria para Bogotá no dia seguinte.

ATIVIDADES NO MUSEU GOELDI: FORTALECIMENTO DO DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA E O PROJETO FLORA AMAZÔNICA

No início da década de setenta (1971/1972), antes de ingressar no Museu Goeldi, Murça Pires coordenou o chamado Programa de Estudos sobre a Seringueira, produto de um convênio celebrado entre o IPEAN e a Superintendência da Seringueira (SUDHEVEA). No ano seguinte (1973), aos

56 anos de idade, obteve o título de Doutor em Ciências, área de Botânica, subárea Ecologia Florestal, pela Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luis de Queirós/ESALQ, Piracicaba, a mesma onde se graduara. Sua pesquisa de tese, orientada por Walter Accorsi, versou sobre o *Estudo dos principais tipos de vegetação da formação vegetal do estuário da Amazônia.*

Em 1975, quando começou um dos períodos mais promissores para a botânica amazônica, Murça Pires deixou os seus 31 anos de CPATU e foi trabalhar no Museu Goeldi. Foi admitido no dia 01 de novembro como celetista[5], com vigência de contrato até 1976. Seus contratos foram renovados até aposentar-se. No Museu, Murça chefiou o Departamento de Botânica por sete anos, a partir de 26 de janeiro de 1976. Inicialmente a chefia foi exercida interinamente, em substituição ao chefe efetivo, Paulo Bezerra Cavalcante, que cursava a pós-graduação no INPA, em Manaus.

Nos primeiros seis meses à frente do Departamento, Murça se empenhou nas seguintes frentes: 1.*Re-estruturação do programa de exploração botânica.* O departamento não procedia coletas botânicas e nem possuía coletores especializados, capazes de subir em árvores altas. Nessa ocasião, propôs a contratação de Nelson A. Rosa e Nilo T. Silva, técnicos com bastante experiência na flora amazônica, ou botânicos práticos como ele gostava de chamar; 2. *Re-estruturação do herbário.* Apesar de estar alojado em salas razoáveis, as exsicatas estavam em situação precária e acondicionadas em estantes rústicas de madeira, dentro de sacos plásticos, sujeitas a deterioração por fungos e insetos. O Programa do Trópico Úmido/PTU, do CNPq atendeu seu pedido de armários de aço; 3. *Unificação dos herbários da Embrapa e do Museu Goeldi.* Foi outra causa que o botânico abraçou, mas que infelizmente não logrou exito. A expansão física do Museu Goeldi que culminou com a construção do Campus de Pesquisa nasceu a partir da idéia da unificação dos herbários. Em 1971, durante o Simpósio sobre Política Florestal para a Amazônia, foi realizada uma reunião, promovida pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/IBDF (atual IBAMA), na sede do IPEAN com representantes do INPA, SUDAM, IBDF, IPEAN e MPEG. Nesta ocasião, Murça Pires e Paulo Cavalcante, este botânico do Museu Goeldi, lançaram a

---

[5] Regime de emprego temporário regido pela chamada Consolidação das Leis do Trabalho/CLT, que se caracteriza por não haver estabilidade funcional.

idéia de unificação dos herbários do IAN e do MPEG, uma vez que as instalações de ambos eram precárias. Ficou acertado que, para abrigar as duas coleções seria pleiteado junto ao CNPq a construção de um prédio em terreno que seria cedido pela Embrapa. Germinava, assim, o embrião que daria origem ao Campus de Pesquisa do Museu Goeldi na avenida Perimetral da Ciência, às proximidades do rio Guamá.

Um ano antes de Murça Pires assumir a Botânica no Museu, o CNPq convocara os botânicos brasileiros para avaliar a situação da botânica no Brasil. Diante do precário quadro delineado na reunião, onde ficou claro que havia escassez de botânicos e infraestrutura deficiente de herbários, nasceu a idéia do *Programa Flora*. Um Plano Básico do Programa Flora foi logo elaborado, definindo que o objetivo era estabelecer os meios de execução de um levantamento básico da vegetação e da flora do Brasil, a curto prazo, focalizando a potencialidade científica, econômica e social das espécies, usando as seguintes estratégias: 1. Realização de inventários botânicos de herbários brasileiros e do exterior, formando um banco de dados de fácil acesso sobre a flora em geral, assim como bancos específicos para plantas úteis; 2. Realização de um levantamento dos recursos bibliográficos referentes à flora brasileira em bibliotecas nacionais e estrangeiras; 3. Fortalecimento ou estabelecimento de centros de pesquisa botânica no país e aperfeiçoamento científico de brasileiros na área de taxonomia vegetal; 4. Coleta intensiva, através de excursões botânicas, em áreas pouco conhecidas e áreas ameaçadas de destruição ambiental.

Em 1975, sob a coordenação do botânico Alcides R. Teixeira, do Instituto de Botânica de São Paulo/IBT, o Programa Flora foi implantado. Nesta época, 14 pesquisadores iniciantes foram contratados e treinados em taxonomia e ecologia de campo, para atuar no programa. Ainda neste ano, foram elaborados os guias e os dicionários codificados, para preenchimento das fichas elaboradas e informatização dos dados coletados. Em 1976, iniciava-se efetivamente o Programa Flora, com a implantação do *Projeto Flora Amazônica*/PFA.

A participação estrangeira no Programa Flora foi apoiada e coordenada inicialmente pela *National Academy of Sciences*/USA, que em abril de 1976 patrocinou uma reunião em Brasília entre botânicos brasileiros e norte-americanos. O convênio de cooperação científica binacional elaborado nessa reunião facilitaria a transferência de tecnologia sobre informática, promoveria

excursões botânicas e a visita de brasileiros ao NYBG e outras instituições americanas para estágios, treinamentos e pós-graduação em Botânica. O sistema de informática foi planejado e implantado em Brasília com a ajuda de uma bolsa da *Rockfeller Foundation*, após uma visita de orientação por dois brasileiros aos Estados Unidos. As excursões botânicas e as visitas foram apoiadas pelo CNPq e principalmente pela U. S. National Science Foundation.

O Projeto Flora Amazônica foi desenvolvido em dois núcleos. Em 1976, iniciaram-se as atividades dos núcleos Amazônia Ocidental sediado no INPA e da Amazônia Oriental sediado no Museu Paraense Emílio Goeldi, sob a coordenação de João Murça Pires. O produto dessa fértil colaboração, que envolveu a participação do INPA e do Museu Costa Lima, do Amapá, perdurou até 1987. Foram registradas milhares de plantas coletadas nas expedições que se realizaram no período, dezenas de trabalhos científicos foram publicados, e diversos botânicos brasileiros visitaram o NYBG e vice-versa. No percurso do PFA foram coletados 43 mil números de fanerógamas, 6 mil de briófitas e 1.300 de fungos ou líquens. Das 24.411 plantas coletadas até 1981, cerca de 81 espécies foram descritas como novas para a ciência.

Murça teve uma participação ativa no comando do Núcleo Oriental do Programa Flora. Do quadro de jovens recém-formados, por ele selecionados para atuar no Projeto, diversos construíram carreira na pesquisa botânica, ostentando hoje titulações de mestre e doutor.

O ano de 1976 parece ter sido o do auge da sua carreira em termos de reconhecimento. Foi aos Estados Unidos a convite de Howard S. Irwin, presidente do New York Botanical Garden, para proferir a conferência *The Amazon forest: a natural heritage to be preserved*, que no ano seguinte foi publicada nos anais do simpósio intitulado *Extincion is Forever*. O evento, denominado *Endangered Species Symposium*, foi promovido pelo NYBG como parte das comemorações do 2º Centenário da Independência dos Estados Unidos. Nesta viagem, Murça Pires também visitou os herbários do NYBG e Smithsonian Institution visando completar trabalhos em andamento.

No mesmo ano, foi convidado a proferir palestra no II Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais, em Mossoró, Rio Grande do Norte, no período de 22-24 de julho onde apresentou a palestra *Aspectos ecológicos da floresta amazônica*, entregue sob a forma de texto para publicação nos anais do evento.

ATUAÇÃO NA TAXONOMIA VEGETAL E FITOGEOGRAFIA COMO PESQUISADOR (ANEXOS 02 E 03) E CRIADOR DE INFRAESTRUTURA DE PESQUISA

Orientado inicialmente por Adolpho Ducke, o mais importante taxonomista e explorador botânico regional, tornou-se um profundo conhecedor da taxonomia e fitogeografia da flora amazônica e, em especial, das famílias Quiinaceae, Sapotaceae e do gênero *Hevea* (Euphorbiaceae).

Murça Pires teve uma profícua produção em taxonomia botânica, que inclui a descrição de vários *taxa* novos, destacando-se uma família (Saccifoliaceae), três gêneros (*Belemia*/Nyctaginaceae; *Froesia*/Quiinaceae e *Saccifolia*/Saccifoliaceae) e quarenta e sete espécies, sendo a maioria da família Quiinaceae (16 spp) e Sapotaceae (15 spp). A Malpighiaceae *Dicella amazonica*, por ele descrita em 1960 junto com outras treze espécies, foi a primeira do gênero encontrada na Amazônia.

Em 1960, Walter Egler excursionava no rio Cururu, quando já na transição para o Planalto Central (Alto Tapajós) encontrou uma arvoreta de uma seringueira anã em estado florífero, que supôs tratar-se de espécie *Hevea camporum* Ducke, descrita em 1925. Num estudo posterior, em 1946, para tentar organizar as espécies do gênero *Hevea*, Adolfo Ducke havia considerado esta espécie como provisória por não dispor de flores para análise. Em abril de 1961, Walter Egler e Murça Pires publicaram no Boletim 13 do Museu Goeldi o trabalho *Notas sobre a redescoberta de Hevea camporum Ducke*, onde confirmam a manutenção da espécie.

Descreveu três gêneros novos, dois de Quiinaceae (*Venularia* e *Niloa*) e um de Euphorbiaceae (*Camargoa*), que não chegou a publicar.

Seus trabalhos sobre a vegetação da Amazônia tornaram-se clássicos e, até hoje, são os mais completos e consultados. Apesar dos recentes avanços tecnológicos no campo do sensoriamento remoto, a contribuição de Murça Pires ao conhecimento da flora amazônica é o mais significativo e consistente que existe. A tipologia por ele publicada em 1973 e 1989 (ver anexo 02) é aceita pela maioria dos botânicos da região e do exterior, inclusive pelo tratado de vegetação do Projeto RADAMBRASIL.

As coleções botânicas feitas por Murça Pires estão principalmente nos herbários do CPATU, Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade de Brasília,

Jardim Botânico do Rio de Janeiro, New York Botanical Garden e Smithsonian Institution. Em grande parte as coleções estão acompanhadas de amostras de madeiras, depositadas principalmente no CPATU, Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo/IPT, Horto Florestal de São Paulo e Museu Goeldi. O primeiro autor deste texto, transferido do INPA para Belém durante a gestão de Murça Pires à frente do Departamento de Botânica do Museu Goeldi, em 1978, veio com a missão por ele solicitada de organizar a coleção de madeiras (xiloteca) do Departamento de Botânica. Este objetivo foi atingido, tendo hoje, a xiloteca Alberto A. Egler, como foi denominada, um acervo de mais de 7.000 amostras de madeiras.

Durante sua carreira, Murça Pires fundou quatro herbários. O primeiro foi o do IAN, com a cooperação de Willian Andrew Archer, técnico em organização de herbários, cedido pelo U.S Departament de Beltsville/USA. O segundo foi o da Universidade de Brasília onde também fundou o Departamento de Botânica, do qual foi professor. O terceiro, em 1964, quando estava sediado em Brasília, foi o herbário da CEPLAC, em Itabuna, com a participação de Basset Maguire e Paulo de Tarso Alvim, que se tornaria o mais importante herbário do nordeste. À época, os três pesquisadores implantaram através de suas instituições (IPEAN, UnB, CEPLAC e NYBG), um projeto de exploração botânica na Bahia, que deu resultados surpreendentes, uma vez que a região era pouco estudada na época. O quarto herbário fundado foi o da Universidade Federal do Maranhão, em 1978, através do Laboratório de Hidrologia. Em abril de 1978 já possuía uma boa coleção de algas e estava iniciando as coleções de espermatófitas.

COOPERAÇÃO NACIONAL E INTERNACIONAL

Em 1959, Basset Maguire, do NYBG, fez uma longa viagem pelas Américas Central e do Sul, entrando no Brasil através da Bolívia. Murça Pires foi ao seu encontro e acompanhou-o no seu percurso pelo Brasil através dos Estados de Mato Grosso, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Ceará. As coletas principais desta viagem foram realizadas nas serras do Cipó e Diamantina. Durante essa viagem, Maguire encontrou-se com Walter A. Egler, que exercia a diretoria do Museu Goeldi. Walter Egler, Murça Pires e Basset Maguire elaboraram um convênio informal de dois anos de cooperação, para a realização de excursões botânicas pelas bacias principais do Amapá, desde as suas fontes na serra do Tumucumaque até a foz, bem como pelo litoral e aos campos

(savanas adjacentes). Era o chamado *Programa Guiana,* que teve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq e da National Science Foundation. O apoio logístico foi prestado pela Força Aérea Brasileira, pelo comandante do posto de fronteira em Clevelândia e por várias empresas particulares. O programa de campo foi iniciado em 1960. A primeira excursão composta por Egler, Murça Pires, H. Irwin e Lubbert Th. Westra subiu o rio Oiapoque, no Amapá, até 10 Km da fonte. Apesar de transtornos causados por chuvas fortes, com quedas de árvores, que interromperam a expedição, ela foi bem proveitosa porque estendeu a distribuição geográfica de várias espécies da Amazônia brasileira e das Guianas. Num período de quatro meses foram realizadas quase 1900 coletas. No ano seguinte foram feitas duas expedições simultâneas. Um grupo, composto por Murça Pires, William A. Rodrigues e o norte americano Gary C. Irvine, trabalhou nos rios Araguari e Amapari.

De 26 de julho a 10 de outubro de 1961 o grupo recolheu 1.314 coleções. O outro grupo era formado por H. Irwin, Walter A. Egler e os técnicos Raimundo R. dos Santos, Temístocles N. Guedes e Raimundo Souza do IAN e, por algum tempo, o estudante norte americano Robert M. King. Os trabalhos deste grupo no rio Jari foram interrompidos com a morte trágica de Walter A. Egler, na cachoeira Macacoara, no dia 28 de agosto, quando o motor de popa da embarcação parou de funcionar próximo à queda. Da coleção de 790 números de plantas, salvaram-se 291 espécimes cuidadosamente recuperadas pelo botânico Paulo Bezerra Cavalcante, do Museu Goeldi, que havia cedido seu lugar na excursão à Walter Egler, a pedido deste. Apesar de faltarem realizar várias expedições dentro da cooperação, apenas uma outra ocorreu em 1962 aos campos do Amapá, por Murça Pires e Paulo Cavalcante. Faltavam as expedições para a Serra do Cachimbo, aos rios Paru, Micuru, Trombetas e outros afluentes meridionais do Baixo Amazonas. A morte violenta de Egler pôs termo ao programa.

A partir de 1965, Murça coordenou o Projeto de Botânica, dentro do Programa APEG (Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá), em Belém. Era um programa multidisciplinar com a participação além do IAN, da Smithsonian Institution e o Instituto Evandro Chagas. As pesquisas do programa versavam sobre arbovírus, entomologia, ornitologia, botânica e solos. O projeto esvaziou-se em 1967, sem ser conhecido os detalhes que levaram a isso. Provavelmente, nessa época, Murça já era visado por setores da botânica brasileira que não

viam com bons olhos sua cooperação com estrangeiros. No desenvolvimento do Programa foi efetuada considerável reforma, inclusive nas instalações e laboratórios onde funcionava a Botânica no IAN. Em reconhecimento a atuação de Murça frente ao programa a Smithsonian Institution outorgou-lhe o título de colaborador honorário daquela instituição, nomeando-o *research ecologist*.

Em janeiro de 78 participou de uma reunião com botânicos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro/JBRJ para tentar soluções que melhorassem as condições de operação do herbáro cujo problema maior era a falta de armários e o excesso de duplicatas. Foi sugerida a retirada das duplicatas, perto de 100.000, sendo o herbário do Museu, um dos que poderia recebê-las. Em dezembro Murça voltou ao Rio e ficou alarmado com o lastimável estado de conservação do herbário por falta de recursos. Como sua sugestão inicial não foi implementada, novamente sugeriu à botânica Graziela Barroso a retirada de todas as duplicatas para envio a especialistas ou a troca com outras instituições. Relatou o fato a Alcides Teixeira, coordenador do Flora, que se prontificou a arrumar uma fórmula para solucionar o problema do herbário do JB, ficando Murça responsável pela elaboração de um projeto a respeito.

PREOCUPAÇÃO COM ÁREAS CONSERVADAS

Uma preocupação constante de Murça Pires dizia respeito à acelerada destruição das áreas naturais na década de 80. Em declarações a jornais do Sul do Brasil e em palestras quc proferia ou artigos que escrevia, sempre condenava a exagerada pressa do Govêrno em implantar projetos de desenvolvimento na Amazônia sem qualquer planejamento prévio. Criticava, também, a política que incentivava a derrubada e queimada de árvores como *benfeitorias*, para obtenção de financiamentos. A frase que condensa sua preocupação com esta situação está no trabalho que publicou em 1986[6]: *O tratamento que se está dando às nossas áreas de vida selvagem constitui um problema muito grave e de dificílima solução, o que é agravado pelo curto tempo disponível, em decorrência da progressiva ameaça de devastação que paira sobre estas áreas, com todo o seu patrimônio biológico.*

---

[6] PIRES, J.M. 1986. Notas sobre a ocupação das áreas primevas. *1º Simpósio do Trópico Úmido*, Belém. Anais..., vol VI: 261-276.

Murça entendia a necessidade da pesquisa de longo prazo, que só pode ser realizada em área conservada. Sua experiência com a Reserva Mocambo, um resíduo de 6 hectares de floresta de terra firme situada em área do CPATU, nos arredores de Belém, revelavam ao pesquisador que suas observações precisavam ser comparadas com outras áreas. No Mocambo ele promoveu o mais intenso e longo estudo de um trato de floresta úmida no neotrópico. Bem antes da implantação das estações de pesquisa de Barro Colorado/Panamá e La Selva/Costa Rica, este eminente cientista instalou na década de 50 uma parcela permanente de 2 hectares para monitoramento da dinâmica florestal que foi acompanhada bianualmente por 40 anos. A primeira sugestão de área para estudo comparativo de longo prazo com o Mocambo foi feita em relatório do projeto APEG, na década de 60, quando indicou a região de Caxiuanã, onde hoje está implantada a Estação Científica do Museu Goeldi. Não obtendo êxito continuou a busca, quando já trabalhando no Museu Goeldi surgiu uma nova oportunidade. Em meados dos anos 70, Murça Pires pleiteou junto ao Governo do Estado do Pará a concessão de uma área de 10.000 hectares situada no Município de Acará-Pa, que foi chamada *Reserva Biológica Curupira*. Esta área, que foi cedida ao Museu através do Decreto Estadual 444, de 5.12.79, estava situada em zona de conflito agrário e não chegou sequer a ser ocupada pela instituição, face aos sérios riscos que os funcionários enfrentariam no local. À época, o Presidente do Instituto de Terras do Pará/ITERPA, em ofício dirigido ao Diretor do Museu, Dr. Luiz M. Scaff, já alertava para a iminência de invasão da área por madeireiros. Lamentavelmente, a *Reserva Curupira* terminou por ser invadida, abortando então a tentativa do Museu de implantar uma Estação de Pesquisa.

Em 1990, o primeiro autor deste trabalho insistiu junto ao Diretor do Museu Goeldi na ocasião, Dr. Guilherme De La Penha, para que a instituição retomasse a questão da área conservada proposta por Murça Pires. O próprio Murça, assistido por jovens botânicos, foi requisitado para selecionar uma área que pudesse atender as características de uma unidade de conservação. O pesquisador sugeriu novamente a região de Caxiuanã, nos municípios de Melgaço e Portel como o lugar apropriado para o estabelecimento de uma Estação Científica. A floresta quase intocada, a baixa densidade demográfica determinada pelo isolamento e a notória alta biodiversidade local foram os fatores que mais influenciaram a decisão do Museu Goeldi por Caxiuanã. A área de 33.000 hectares, ao norte da Floresta Nacional de Caxiuanã foi cedida

ao Museu Goeldi através do convênio 065/90 (D.O. U./10.07.90) celebrado entre o IBAMA e o CNPq/MPEG. Foi delegada a nós a tarefa de coordenar a construção da base física inaugurada em 1993 e a própria coordenação das atividades administrativas e científicas da Estação Científica *Ferreira Penna*, nome dado à Estação em homenagem ao fundador do Museu Goeldi. A Estação hoje é um ativo centro de pesquisas.

ATIVIDADES LIGADAS AO ENSINO

A paixão maior de Murça Pires eram as expedições de exploração botânica pelo interior da Amazônia. Isto não impediu, entretanto, que ele contribuísse para o crescimento de outras instituições, amazônicas ou não, como a Escola de Agronomia da Amazônia/EAA, atual Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, onde atuou por oito anos entre os anos de 1952 a 1959, como professor, tornando-se inclusive seu diretor. Neste período foi também diretor (1955/1956) do Instituto Agronômico do Norte/IAN, ao qual a Escola era anexa. As atividades da escola haviam iniciado em 1951, numa sala pequena tomada por empréstimo da Agência das Plantações Ford em Belém, na rua Gaspar Viana. Em 1953, na cerimônia de inauguração das novas instalações, agora anexas ao IAN, Murça Pires referiu-se ao modesto início da escola, quando proferiu a palestra *Sobre algumas palmeiras oleaginosas da Amazônia*, depois publicada no primeiro número do periódico *Norte Agronômico*.

Mas essa não seria sua única investida em atividades didáticas. A participação de Murça Pires junto à Universidade de Brasília/UnB começou em 1963. Brasília havia sido inaugurada em abril de 1960 e os *candangos* ainda estavam deixando os canteiros de obras quando Murça foi convidado a implantar o Departamento de Botânica na nova Universidade do Planalto Central do Brasil. O botânico esteve na UnB por dois períodos. O primeiro de 1963-1965 e outro de 1969-1970, totalizando quatro anos e meio no Distrito Federal. Na primeira estada, Murça que foi cedido pelo IPEAN sem desvincular-se da instituição, fundou o Departamento de Botânica e o herbário da UnB e em ambos atuou como professor.

Nesses períodos empreendeu um intenso programa de exploração na região dos cerrados, em cooperação com o NYBG, representado por Howard S. Irwin. De fato, Murça levara o apoio do grupo do *Programa Guiana* para Brasília. Em 1965, a bordo de uma *pickup*, junto com Maguire (e esposa) e Nilo T. Silva, fizeram uma viagem de coletas botânicas pelo trajeto Belém/Brasília/

Goiânia/Barra do Garças/Cuiabá/Porto Velho/Guajará-Mirim/Brasília/Belém. Juntando o esforço de coleta total dos quatro anos e meio, Murça deixou o herbário da UnB com mais de 60.000 exsicatas.

Em 1977, a convite da Fundação Getúlio Vargas, foi ao Rio de Janeiro ministrar parte do curso *Planejamento Florestal*. Ministrou o módulo: "A exploração da floresta amazônica: aspectos econômicos e ecológicos", no período de 09 a 11 de fevereiro. Em 1980, ministrou um curso prático de campo sobre exploração botânica, no Instituto de Botânica de São Paulo, de 12 a 30 de novembro.

No final da carreira foi professor do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas criado pelo convênio entre a Universidade Federal do Pará e o Museu Paraense Emílio Goeldi.

Inúmeras vezes atuou como membro de comissões examinadoras de teses de mestrado e doutorado e de comissões julgadoras de concursos públicos para preenchimento de vagas em magistério. Alguns exemplos: Comissão Examinadora para o provimento da cadeira de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura de Viçosa a partir de julho de; em 1964 foi chamado à Universidade de Dacca, Paquistão, como examinador de uma tese de doutorado Nessa ocasião participou do Congresso sobre Estuários dos Trópicos Úmidos, promovido pela Unesco, em Dacca, Paquistão, onde apresentou o trabalho *The estuaries of amazon and Oiapoque rivers and their floras in humid tropic research*, depois publicado em 1966 no Proceedings of the Dacca Synmposium; foi examinador e orientador de estudantes de mestrado e doutorado do primeiro curso da Amazônia, em nível de pós-graduação em Botânica, a partir de 1975. O curso, produto de um convênio entre o INPA e a Universidade do Amazonas foi criado em 1973, pelo botânico britânico Ghillean T. Prance, hoje ligado ao Kew Gardens, Reino Unido; em 1977 foi membro da Comissão Julgadora de concurso para preenchimento do quadro de auxiliares de Ensino da Universidade Federal do Pará, setor de Biologia.

APOSENTADORIA, CONSULTORIAS E ATIVIDADES

Por sua larga experiência de campo, fruto das longas e proveitosas viagens que fazia anualmente, Murça Pires foi bastante requisitado a prestar consultorias para assuntos botânicos, no período 1955/1959 à Companhia Squibb no Brasil; as demais ocorreram depois de sua aposentadoria em 1982.

Logo após a aposentadoria atuou como consultor botânico do Centro Nacional de Recursos Genéticos/CENARGEN, para o Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola/IICA, órgão da Organização das Nações Unidas/ ONU, ficando sediado no CPATU, em Belém no período de 1983/1985.

Entre 1982-1985 foi membro do GEAMAM (Grupo de Estados e Assessoramento sobre o Meio Ambiente), da Companhia Vale do Rio Doce e em 1989 foi convidado pelo Diretor do Museu Goeldi, Dr. Guilherme De La Penha para atuar como consultor *ad hoc* fazendo a avaliação científica de pesquisadores do Museu Goeldi.

Encerrou sua carreira de botânico no Museu Goeldi, mesmo depois de aposentado. No interstício entre a aposentadoria e sua morte, esteve duas vezes nos Estados Unidos, onde já tinha estado por 10 meses em 1955/1956, para estudos no NYBG e em 1968, quando desenvolveu pesquisas na Smithsonian Institution, em Washington.

A primeira viagem aos EUA, depois de aposentado foi feita em 1985, como bolsista da Simon Guggenheim Foundation. Trabalhou no New York Botanical Garden, onde desenvolveu estudos sobre Fitogeografia da Amazônia. O segundo período foi entre 1987/1989, também como bolsista contratado pelo New York Botanical Garden. Por sua experiência em taxonomia de plantas amazônicas atuou como consultor para vegetação neotropical. Dedicou-se a identificação de plantas amazônicas e em estudar a taxonomia do complexo grupo das Sapotaceae.

Retornando ao Brasil em 1987, obteve uma bolsa de Pesquisador Visitante nível IA a partir de 1988. Nesta ocasião o primeiro autor deste texto chefiava o Departamento de Botânica do Museu Goeldi e, em conjunto com a Diretora de Pesquisa, Dra. Adélia E. de O. Rodrigues, envidou esforços para que a bolsa fosse aprovada com a maior rapidez possível, uma vez que o Departamento desejava trazer o pesquisador para as hostes do Goeldi. O comunicado de aprovação da bolsa foi feito em 25 de agosto de 1988. Ficou no Museu Goeldi onde passou a orientar jovens estudantes bolsistas de Iniciação Científica e Aperfeiçoamento do CNPq e alunos de mestrado da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará e como Professor do Curso de pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará e Museu Goeldi.

Nos anos de aposentadoria do Museu Goeldi atuou como conselheiro da Fundação Botânica Margaret Mee, desde a criação da entidade em 1989.

Também continuou colaborando sem vencimentos com o CPATU na revitalização do Setor de Botânica, restabelecendo o serviço de exploração botânica e implantando um Jardim Botânico, com vistas ao salvamento de espécies ameaçadas de extinção. Mas seu principal reduto de atuação era o Departamento de Botânica do Museu Goeldi onde tinha seu gabinete até ser surpreendido pelo aneurisma cerebral que pôs termo à sua vida.

ASSOCIAÇÕES CIENTÍFICAS E HOMENAGENS

Por sua extrema dedicação à causa da ciência botânica, foi inevitável que Murça Pires fosse requisitado a prestar serviços às associações científicas ligadas à botânica ou que fosse homenageado por algumas.

Nas décadas de 50 e 60 foi por duas vezes Presidente da *Sociedadae Botânica do Brasil* à qual sempre esteve filiado. Em 1962, atendendo convite da UNESCO, participou de uma reunião na ilha de Trinidad, quando foi fundada a *Association for Tropical Biology*, e da qual foi sócio fundador. Nesta ocasião foi criada a *Comissão para a Organização da Flora Neotrópica*, sendo membro fundador. Foi sócio honorário da *Associação dos Engenheiros Florestais do Pará* e membro da *Association for Plant Taxonomy.* Em 1974, a *Sociedade dos Engenheiros Agrônomos do Pará* homenageou-o com a medalha *Ramiro Coutinho.*

Após deixar a Embrapa, em 1976, foi homenageado pela instituição, em reconhecimento aos bons serviços prestados na área de desenvolvimento agrícola nacional, com a outorga do *Prêmio Frederico Menezes Veiga*, recebendo uma medalha de ouro em Brasília no dia 26 de abril. Era o terceiro prêmio da sua carreira, uma vez que em 1957, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro concedeu-lhe a *Medalha D. João VI*, por bons serviços prestados àquela instituição.

Uma das mais tradicionais e atuantes entidades científicas da área da biologia é a *The Linnean Society of London*, Inglaterra. A sociedade foi fundada em 1788 em homenagem a Carl Linnaeus, criador do sistema binomial de nomenclatura para plantas e animais, que tornou-se a base dos modernos sistemas de classificação. No dia 18 de fevereiro 1983 Murça Pires ingressou como membro eleito dessa sociedade. No mesmo ano, a *Academia Brasileira de Ciência*, com sede no Rio de Janeiro, o elegeu seu membro na Assembléia Geral no dia 28 de dezembro, acatando proposta submetida pelo acadêmico

José Cândido de Melo Carvalho. O presidente da Academia, Maurício Matos Peixoto fez o comunicado a Murça Pires em 27 de fevereiro de 1984. Foi sócio honorário da Sociedade Brasileira de Silvicultura/SBS que outorgou-lhe a *Medalha Navarro de Andrade*, em 1980, entregue pelo Secretário de Agricultura de São Paulo, Sr. Afif Domingos. Numa cerimômia bastante rica, Murça foi saudado por José Carlos Reis, presidente da SBS, que fez uma síntese de sua vida, enaltecendo-a. O pesquisador dentro da sua modéstia agradeceu dizendo: *Espero ser merecedor do alto conceito que fizeram sobre a minha pessoa...Diante de tantos elogios, espero ter feito o bastante para merecer este privilégio porque sempre temos a impressão de que poderíamos ter realizado um pouco mais. Mas, o que já foi feito pertence ao passado, que não podemos mais modificar, e o melhor que fazemos é pensar na programação futura para usar produtivamente o tempo que ainda nos resta, agora contando com a experiência que ousa chegar juntamente com os cabelos brancos*. Em seguida palestrou sobre a ocupação da floresta pela agropecuária pioneira

Quando se aposentou em 1982, foi homenageado pelos funcionários do Departamento de Botânica do Museu Goeldi, com a denominação de *João Murça Pires* para o centenário herbário da instituição.

Esta é a homenagem dos autores destas linhas à memória de João Murça Pires, extraordinário cientista e formidável pessoa humana, que somou o vigor e o talento de seus melhores dias com a sua invejável capacidade de trabalho, para elevar a Botânica regional e defender a Amazônia, como um dos seus mais genuínos filhos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CAMARGO, F. 1953. Instalação da Escola de Agronomia da Amazônia. *Norte Agron.* 1: 11-13.

CAMPBELL, D.G. 1989. The importance of floristic inventory in the tropics. In: CAMPBELL, D.G. & HAMMOND, D.H. (eds.). *Floristic inventory of tropical countries.* New York Botanical Garden, p.6-30.

DUCKE, A. 1979. *Estudos botânicos no Ceará.* Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 104p. (Coleção Mossoroense).

LA PENHA, G.M.; LISBOA, P.L.B. & ALMEIDA, S.S. 1992. A Estação Científica do Museu Goeldi. *Ciênc. Mus.*, 1(2):87-97.

LISBOA, P.L.B. 1990. *Rondônia: colonização e floresta.* Programa Polonoroeste. Brasília, SCT/PR-CNPq/ Programa Trópico Úmido, 216p. (Relatório de Pesquisa, 9).

LISBOA, P.L.B. 1991. Traços biográficos do botânico Paulo Bezerra Cavalcante. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, ser. bot. Belém. 7 (1): 7-19.

LISBOA, P.L.B. 1992. Walter A. Egler: a trajetória de um cientista na Amazônia. In: LISBOA, P.L.B.; EGLER, C.A.; OVERAL, W. A. (Orgs.). *Coletânia de trabalhos de Walter Alberto Egler*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 27-49. (Coleção Adolpho Ducke).

LISBOA, P.L.B. & DALY, D. 1991. A Amazônia, o Museu Goeldi e o New York Botanical Garden. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, ser. bot. Belém. 7 (2):183-190.

MAINIERI, C. & PIRES, J. M. 1973. O gênero *Podocarpus* no Brasil. *Silvicultura*. São Paulo, 8: 1-24.

NOGUEIRA, E. 1987. *A Botânica no Brasil. Descrição do quadro atual/linhas de ação*. MCT/CNPq. 54p.

PIRES, J.M. 1981. Relatório de viagem ao Equador. 15p. il. datilografado.

PRANCE, G.T.; NELSON, B.W.; SILVA, M. F.F. & DALY, D.C. 1984. Projeto Flora Amazônica: eight years of binational botanical expeditions. *Acta Amazon*. 14(1/2):5-29. Suplemento.

SILBA, J. A. 1983. A new species of *Decussocarpus* De Baub. (Podocarpaceae) from Brazil. *Phytologia* 54(6):460-462.

VARGAS, G. 1994. Diário. 1930-1936. Fundação Getúllio Vargas, v.1, 575p.

Obs. Foram consultadas também as publicações de Murça Pires, relacionadas no anexo 02.

ANEXO 01: CRONOLOGIA SINÓTICA DA HISTÓRIA DE VIDA DE JOÃO MURÇA PIRES

ANO/PERÍODO	LOCAL	EVENTO
1. História de Vida e Curriculum Escolar		
1917	Bariri, SP	Nasce João Murça Pires, num domingo a 8 de julho.
1926 - 1929	Bariri, SP	Cursa o ciclo básico no Grupo Escolar de Bariri.
1931 - 1936	Jaú, SP	Cursa o ciclo secundário no Ginásio Municipal de Jaú.
1937 - 1942	Piracicaba, SP	Cursa o Colégio Universitário. Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.
1973	Piracicaba, SP	Doutor em Botânica pela ESALQ/USP.
1994	Belém, PA	Morre João Murça Pires, a 21 de dezembro, vitimado por aneurisma cerebral.
2. Atividades Profissionais, de Administração e de Liderança Científica		
1942	São Paulo, SP	Estagia no Laboratório de Química da Bolsa de Mercadorias de São Paulo.
1943	Quelru, MA	Agrônomo contratado das Indústrias Babassu Ltda., em Quelru, Estado do Maranhão.
1944	D. Pedro, MA	Agrônomo Extensionista do Fomento Agrícola do Ministério da Agricultura. Chefe do Setor de Sementes.
1944	São Luis, MA	Agrônomo da Escola Cristino Cruz, do Ministério da Agricultura.
1945-1975	Belém, PA	Contratado pelo Instituto Agronômico do Norte/IAN. Encarregado de organizar a Seção de Botânica e fundar o Herbário.
1945	Belém, PA	Inicia estudos de Taxonomia vegetal e implanta um vigoroso programa de exploração botânica que perdurou por 40 anos.
1954 - 1955	Belém, PA	Dirige o IAN e a Escola de Agronomia da Amazônia, que na época funcionava anexa ao IAN
1965	Itabuna, BA	A convite do Dr. Paulo de Tarso Alvim, planeja e cria o Herbário da CEPLAC. Orienta por 2 anos um programa de coleta na Bahia.

1965 - 1969	Belém, PA	Coordena o Projeto de Botânica, dentro do Programa APEG (Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá).
1971 - 1972	Belém, PA	Coordena o Programa de Estudos sobre a Seringueira, Convênio IPEAN/Superintendência da Seringueira (SUDHEVEA).
1975	Belém, PA	Deixa o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU/EMBRAPA, sucessor do IAN)
1975-1982	Belém, PA	Contratado pelo CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, para chefiar e reorganizar o Departamento de Botânica.
1982	Belém, PA	Aposenta-se do CNPq/MPEG, deixando o Departamento, com um Herbário de 500m², climatizado, com 120 armários de aço e 120 mil coleções.

3. Atividades Acadêmicas

1952-1959	Belém, PA	Professor de Botânica da Escola de Agronomia da Amazônia (atual Faculdade de Ciências Agrárias do Pará).
1955 - 1956	New York, USA	Viaja para estudos no New York Botanical Garden.
1963 - 1965	Brasília, DF	Convidado pela recém inaugurada Universidade de Brasília (UnB), para fundar o Departamento de Botânica e seu Herbário, que deixa com 60.000 amostras.
1969 - 1970	Brasília, DF	Professor Convidado de Botânica, da Universidade de Brasília (UnB)
1968	Washington, USA	Viagem de estudos ao Smithsonian Institution.

4. Honrarias e Distinções

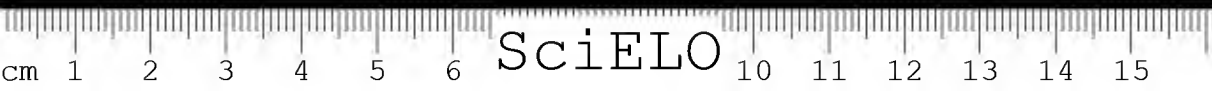
1958	Rio de Janeiro, RJ	Comenda D. João VI outogada pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

1976	Brasília, DF	Prêmio Frederico Menezes Veiga, outorgado pela EMBRAPA.
1980	São Paulo, SP	Prêmio Navarro de Andrade, outorgado pela Sociedade Brasileira de Silvicultura.
1981	Belém, PA	Medalha Ramiro Coutinho, outorgada pela Associação de Agrônomos do Pará.
1981	Londres, UK	Eleito Fellow da Linnean Society of London.
1985	Rio de Janeiro, RJ	Eleito Membro Honorário da Acad. Brasileira de Ciências

5. Atividades de Consultoria e de Bolsista

1973 - 1981	Belém, PA	Bolsista do CNPq como Chefe de Pesquisa.
1955 - 1959	Belém, PA	Consultor Científico da Companhia Squibb do Brasil.
1956 - 1959	Belém, PA	Colaborador Honorário como *Research Ecologist*, do Instituto Smithsoniano.
1983 - 1985	Belém, PA	Consultor Botânico do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), órgão da OEA.
1985	New York, USA	Bolsista da Simon Guggenheim Foundation, atuando no N.Y. Botanical Garden.
1987 - 1989	New York, USA	Bolsista contratado pelo New York Botanical Garden.
1990 - 1994	Belém, PA	Bolsista Aposentado do CNPq, atuando no Museu Goeldi e no CPATU/EMBRAPA.

ANEXO 02: PRODUÇÃO CIENTÍFICA

1. PIRES, J. M. 1948. Notas sobre plantas amazônicas. *Bol. Téc. IAN.* 15: 1-32
2. PIRES, J. M. 1949a. Guaraná e Cupana. *Rev. Soc. Agrôn. Vet. Pará*, 3: 9-20.
3. PIRES, J. M. 1949b. Identificação das plantas do Bosque Municipal Rodrigues Alves. *Rev. Soc. Agrôn. Vet. Pará*, 2:52-77.
4. PIRES, J. M. & SCHULTES, R. E. 1950a. The identify of Ucuqui. *Bot. Mus. Leaflets*, Harvard Univ. 14 (4)): 87-96.
5. PIRES, J. M. 1950b. Contribuição para a flora amazônica. *Bol. Téc. IAN*: 44-51.
6. PIRES, J. M. 1950c. Variedades de dendê da Bahia. *Rev. Soc. Agrôn. Vet. Pará*, 4: 5-10.
7. PIRES, J. M. 1953a. Plantas novas da Amazônia. *Bol. Téc. IAN*, 28:45-48.
8. PIRES, J. M. 1953b. Sobre algumas palmeiras oleaginosas. *Norte Agron.* 1 (1): 21-30.
9. PIRES, J. M.; DOBZHANKY, TH & BLACK, G. A. 1953c. An estimate of the number of species of trees in an amazonian forest community. *Bot. Gaz.* 114 (4): 467-477.
10. DOBZHANSKY, TH. & PIRES, J. M. 1954. Strangler trees. *Sci. Am.* 190 (1): 76-80.
11. DOBZHANSKY, TH. & PIRES, J. M. 1956a. *Strangler trees.* New World of Modern Science, Dell Pull, p.180-185.
12. CAIN, S. A.; CASTRO, C. N. O & PIRES, J. M. 1956b. Composition and structure of terra firme rain forest at Mocambo. *Am. J. Bot.*, 43 (10): 911-941.
13. PIRES, J. M. Quiinaceae. 1956c. In: *Catálogo e estatística dos gêneros botânicos.* J. Angely. (Gamers, 3).
14. SMITH, L. B. & PIRES, J. M. 1956d. An evaluation of *Benjaminiea* Mart. ex Benj. *J. Wash. Acad. Sci.* 46 (3): 86.
15. ADDISON, G. O. N. & PIRES, J. M. 1957a. Considerações relativas à sistemática de algumas plantas úteis. *Norte Agron.* 3 (3): 21-26
16. DOBZHANSKY, TH. & PIRES, J. M. 1957b. *Strangler trees.* Plant Life. A Scientific American Book). 131-136.
17. PIRES, J. M. 1957c. Noções sobre ecologia e fitogeografia da Amazônia. *Norte Agron.*, 3:37-54.
18. PIRES, J. M. & KOURY, H. M. 1958a. Estudos de um trecho de mata de várzea de Belém. *Bol. Téc. IAN*, 36: 1-153.
19. PIRES, J. M. 1958b. Importância da Botânica e a atuação da seção de Botânica do AN na Amazônia. *Norte Agron.* 4: 75-79.
20. PIRES, J. M. 1958c. Moderno conceito de espécie. *Norte Agron.* 4: 28-37.
21. PIRES, J. M. 1958d. Vegetal, fotossíntese e matéria orgânica. *Norte Agron.* 4:11-20.

22. PIRES, J. M. 1959a. Dr. Adolfo Ducke (1876-1959). *Bol. Téc. IAN*, 36:161-162

23. PIRES, J. M. 1959b. George Alexander Black (1916-1957). *Bol. Téc. IAN*, 36: 155-160.

24. PIRES, J. M. 1959c. Plantas amazônicas de uso regional: inebriantes e entorpecentes. *Norte Agron.*, 5: 115-119.

25. PIRES, J. M. 1959d. Plantas da Amazônia de uso regional, inebriantes e entorpecentes. *Norte Agron.*, 5:115-119.

26. PIRES, J. M. 1959e. Sobre a necessidade de reservas florestais na Amazônia. *Norte Agron.*, 5:120-124.

27. PIRES, J. M. 1959f. Sobre a necessidade de reservas florestais. *Norte Agron.*, 5:120-124.

28. PIRES, J. M. & CAVALCANTE, P. B. 1960a. Três espécies novas da flora amazônica (Ebenaceae). *Bol. Mus. Para.Emílio Goeldi* ser. Bot. 1-5. il.

29. PIRES, J. M. 1960b. Plantas novas da Amazônia. *Bol. Téc. IAN*, 38: 23-43.

30. EGLER, W. A. & PIRES, J. M. 1961a. Notas sobre a redescoberta da *Hevea camporum* Ducke. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 13: 1-6.

31. PIRES, J. M. 1961b. Informações sobre madeiras da Amazônia. *Rev. Soc. Agrôn. Vet. Pará*, 7: 49-59.

32. PIRES, J. M. 1961c. Reconhecimento de espécies do gênero *Hevea*. *Rev. Soc. Agrôn. Vet. Pará*, 7:25-28.

33. PIRES, J.M. 1961d. Esboço fitogeográfico da Amazônia. *Rev. Soc. Agrôn. Vet. Pará*, 7: 3-8.

34. PIRES, J. M. 1964a. Exploração botânica no Território do Amapá (rio Oiapoque). CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 13. *Anais:* 164-169.

35. PIRES, J. M. 1964b. Sobre a flora das Caatingas do rio Sampaio. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 13. Anais*:* 175-271.

36. PIRES, J. M. 1964c. *Theobroma canumanense* Pires & Fróes n. sp. (ex Cuatrecasas) *Contr. U. S. Nat. Herb.*, 35 (6): 577-579.

37. PIRES, J. M. 1966. The estuaries of Amazon and Oiapoque rivers and their floras in humid tropic research. DACCA SYNMPOSIUM. Proceedings. 1964, Unesco: 211-218.

38. PIRES, J. M. 1969. *Quiina maguarei* n. sp. *Mem. New York Bot. Gdn*, 2(2): 54-55.

39. LIOMIS, R. S.; RODRIGUES, W. A. & PIRES, J. M. 1971a. VHFM. California University. (Davis Papers 3).

40. PIRES, J. M. & RODRIGUES, W. A. 1971b. Notas sobre os gêneros *Polygonanthus* e *Anisophyllea*. *Acta Amazon.* 1 (2): 2-15.

41. PIRES, J.M. 1972. Vegetação. *Bol. Téc. IPEAN*, 55:20-27.

42. PIRES, J. M. 1973a. Taxonomia do gênero *Hevea*. In: Curso Intensivo de heveacultura e seringais nativos. Embrapa, Trópicos Húmidos. *Resumos Informativos,* 867.

43. PIRES, J.M. 1973. O gênero *Podocarpus* no Brasil. *Silvicultura*, 8: 1-24.

44. PIRES, J.M. 1973b. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publ. Avulsas, Mus. Para. Emílio Goeldi.* Belém, (20):179-202.

45. PIRES, J. M. 1974. Tipos de Vegetação da Amazônia. *Bras. Florest.*, 5 (17): 48-58.

46. PIRES, J.M. 1976. Aspectos ecológicos da floresta amazônica. CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 2. Anais. Mossoró, 65: 235-287.

47. PIRES, J. M. & PRANCE, G. T. 1977. The Amazon forest: a heritage to be preserved. In: *Extinction in forever.* New York Botanical Garden, p. 183-220.

48. MAGUIRE, B. & PIRES, J. M. 1978a. Saccifoliaceae, a new monotipic family of the Gentianales. *Mem. New York Bot. Gdn.*, 29 (10): 230-245.

49. PIRES, J. M. 1978b. A flora amazônica e os recursos naturais da floresta. Embrapa, Trópicos Húmidos. *Resumos Informativos* 933.

50. PIRES, J. M. 1978c. Inventário florestal na rodovia Santarém-Cuiabá. Embrapa, Trópicos Húmidos. *Resumos Informativos* 993.

51. PIRES, J. M. 1978d. The forest ecosystems of the brazilian Amazon. Unesco, *Nat. Resour. Res.,* 14: 607-727.

52. PIRES, J. M. 1978e. Tipos de vegetação da bacia do rio Branco. v.2. Embrapa, Trópicos Húmidos. *Resumos Informativos* 947.

53. PIRES, J. M. 1979. A política florestal para o desenvolvimento da Amazônia, 9 (4):131-140

54. PIRES, J. M. 1980a. Palestra proferida ao receber a medalha Navarro de Andrade. *Silvicultura,* 17:12-16.

55. PIRES, J. M. 1980b. Plantas ictiotóxicas: aspecto da botânica sistemática. In: Simpósio de plantas medicinais do Brasil, 5, 1978. *Cienc. Cult.* 32. Suplemento.

56. PIRES, J. M. 1980c. Tipos de vegetação da Amazônia. *Vegetalia*, 4:1-32.

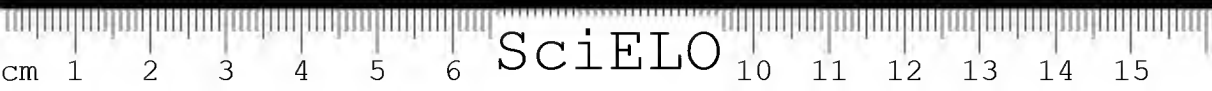
57. PIRES, J. M. 1981a. O conceito de floresta tropical. *Rev. CVRD,* 2(5):17-20.

58. PIRES, J. M. 1981b. Sobre a ocupação das áreas virgens. *Bol. FBCN*, 16:67-76.

59. PIRES, J. M. 1981c. *Corythophora amapaensis* Pires ex Mori et Prance. *Brittonia.* 33(3): 365-369.

60. PIRES, J. M. 1981d. Notas de herbário I. Um gênero novo de Nyctaginaceae (*Belemia*) e duas espécies novas: *Belemia fucsioides* e *Hevea camargoana*. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, nova. sér. Bot. Belém: 1-11, il.

61. PIRES, J. M. 1982. Aspectos da vegetação do Nordeste do Brasil.CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 32. Anais: 157-170.

62. PIRES, J. M. 1984. The Amazon forest. In: SIOLI, H. (ed.) *The Amazon. Liminology and Landscape Ecology.* W. Junk, p. 581-602.

63. PIRES, J. M. & PRANCE, G. T.1985. The vegetation types of Brazilian Amazon. In: PRANCE, G.T. & LOVEJOY, I.E. *Key Environment: Amazonia*. Pergamon, p.109-145.

64. PIRES, J. M. 1986a. Notas sobre a ocupação de áreas primevas. *Simpósio do Trópico Úmido*, 6: 261-276.

65. PIRES, J. M. 1986b. Notas sobre conservacionismo, uma análise sumária do problema da Amazônia. *Rev. Cult. Pará*, 10 (2):33-65.

66. PIRES, J. M. 1994. Notas sobre nomenclatura dos gêneros Elaes, Alfonsia e Barcella. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, sér. Bot., 10 (2):

67. RODRIGUES, I. A. & PIRES, J. M. Inventário florístico na região do rio Moju. *Bol. CPATU. no prelo.*

ANEXO 03: TAXA BOTÂNICOS DESCRITOS POR JOÃO MURÇA PIRES E OUTROS

I. ANACARDIACEAE

1. *Anacardium negrense* Pires & Fróes. Bol Técn. IAN 15: 20. 1948. Tipo: Brasil, Amazonas, São Felipe, Rio Negro, maio de 1947. Fróes 22288 (Holotipo: IAN).

II. CONNARACEAE

2. *Cnestidium froesii* Pires. Bol. Técn. IAN 28: 47, est. iv. 1953. Tipo: Brasil, Amazonas, Igarapé Jandiatuba, afluente do alto Solimões, perto de São Paulo de Olivença, janeiro de 1949. Fróes 23905 (Holotipo: IAN).

III. EBENACEAE

3. *Diospyros cachimboensis* Pires et Cavalcante. Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, n.sér Botânica 9:1.est. i, iii. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Serra do Cachimbo, 425 m alt., dezembro de 1956. J.M.Pires et al. 6149 (Holotipo: IAN).

4. *Diospyros capimnensis* Pires et Cavalcante. Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, n.sér Botânica 9:2.est. i, iv. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Vizeu, Rio Piriá, setembro de 1959. N.T. Silva 548 (Holotipo: IAN).

5. *Diospyros egleri* Pires et Cavalcante. Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, n.sér Botânica 9:1.est. ii,v. 1960. Tipo: Brasil, Amazonas, Ilhas das Flores, alto Rio Negro, foz do Uaupés, janeiro de 1960. P Cavalcante 771 (Holotipo: MG).

IV. EUPHORBIACEAE

6. *Hevea camargoana* Pires (Euphorbiaceae). Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, n. sér. Botânica 52: 4, est. 3,4,5,6. 1981. Tipo: Brasil, Pará, Ilha de Marajó, Joanes, Município de Soure. N.C. Bastos, N.A.Rosa & C. Rosário 50 (Holotipo: MG).

V. ICACINACEAE

7. *Discophora froesii*. Bol. Técn. IAN 38: 28, est. xiv. 1960. Tipo: Brasil, Amazonas, Taracuá, boca do Rio Tique, fevereiro de 1959. J.S. Rodrigues, J.M.Pires & N.T.SIlva 148 (Holotipo: IAN).

VI. LECYTHIDACEAE

8. *Corythophora amapaensis* Pires ex Mori et Prance. Brittonia 33(3): 365-369.

VII. LEGUMINOSAE

9. *Ormosia heterophyla* Pires. Bol. Técn. IAN 38: 24, est vii. 1960. Tipo: Brasil, Pará, km 93,. Estrada Belém-Brasília, novembro de 1959. M. Kuhlmann & S. Jimbo 307 (Holotipo: IAN).

10. *Ormosia tapajosensis* Pires. Bol. Técn. IAN 38: 25, est. ix, x. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Vila Nova, Alto Rio Tapajós. J.S.Rodrigues 205 (Holotipo: IAN).

11. *Sclerolobium froesii* Pires. Bol. Técn. IAN 38: 23, est. vi. 1960 Tipo: Brasil, Amazonas, Rio Canumã, região do Rio Madeira, novembro de 1957. Fróes, 33744 (Holotipo: IAN).

VIII. LOGANIACEAE

12. *Strychnos bovetiana* Pires. Bol. Técn. IAN 38: 40, est. xxiv. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Ananindeua. Companhia Pirelli, 30 km de Belém, julho de 1958. J.M.Pires 6987 (Holotipo: IAN).

IX. MALPIGHIACEAE

13. *Dicella amazonica*. Bol. Técn. IAN 38: 27, est. xiii. 1960. Tipo: Brasil, Amazonas, Alto Igarapé Belém, afluente do Rio Solimões, São Paulo de Olivença, dezembro de 1948. Fróes 23797 (Holotipo: IAN).

X. NYCTAGINACEAE

14. *Belemia* Pires (Nyctaginaceae). Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, n. sér. Botânica 52:1. 1981. Tipo: Brasil, Espírito Santo, Rodovia BR-5, 5 km S de Morro Danta. R.P.Belém 1460 (Holotipo: MG).

15. *Belemia fucsioides* Pires (Nyctaginaceae). Bol. Mus. Par. Em. Goeldi, n. sér. Botânica 52: 2, est 1,2. 1981. Tipo: Brasil, Espírito Santo, Rodovia BR-5, 5 km S de Morro Danta. R.P.Belém 1460 (Holotipo: MG).

XI. SAPOTACEAE

16. *Chrysophyllum anomalum* Pires, Bol. Tecn. IAN 38:34, est. xviii. 1960. Tipo: Brasil, Pará, R. Curua-Una, baixo Amazonas, cachoeira do Portão, Outubro de 1954. Fróes 31434 (Holotipo: IAN).

17. *Chrysophyllum lucentifolium* subesp. *pachycarpum* Pires & Pennington. ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 606, fig 141 m-p. 1990. Tipo: Venezuela, Bolivar, NE of Upata, near El Paraiso Camp, April 1967. Bruijn 1714 (Holotipo: WAG).

18. *Manilkara cavalcantei* Pires & Rodrigues ex Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 52, figs. 3,5a. 1990. Tipo: Brasil, Pará, Planalto de Santarém, Lago Cucari, April de 1955. Fróes 31690 (Holotipo: IAN).

19. *Micropholis submarginata* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 228.

20. *Pouteria amapaensis* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 437, figs. 97d,e. 1990. Tipo: BrasilBrasil, Amapá, Rio Araguari, Campo 13, Outubro de 1961. Pires, Rodrigues & Irvine 51532 (isotipo: MG).

21. *Pouteria brevensis* Pires (Sapotaceae). Bol. Tecn. IAN 38:35, est. xxi. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Ilha do Marajó, 5-6 km de Breves. Igarapé Arapijó, jul. 1956. Pires, Fróes e Silva 4912 (Holotipo: IAN).

22. *Pouteria crassiflora* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 329, fig. 73a. 1990. Tipo: Brasil, Amapá, Rio Araguari, Campo 12, Outubro de 1961. Pires, Rodrigues & Irvine 51481 (Isotipo: MG).

23. *Pouteria exstaminodia* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 388, fig. 82. Tipo: Brasil, Amazonas, Rio Uatumã, próximo a Boca do Rio Pitinga, Agosto de 1979. Cid, Buck, Nelson, Almeida, Mota & Lima 784 (Isotipo: (INPA, MG).

24. *Pouteria jariensis* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 331, figs. 72, 73a. 1990. Tipo: Brasil, Pará, Estrada do Pilão, Companhia Jari, janeiro de 1970. N.T.Silva 2895 (Holotipo: MG).

25. *Pouteria oblanceolata* Pires (Sapotaceae). Bol. Técn. IAN 38:38, est. 12a, b, c, d, e, 22, 23. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Fazenda Uriboca, Companhia Pirelli S.A. (20 km de Belém), agosto de 1958. ires 7105 (Holotipo: IAN).

26. *Pouteria rodriguesiana* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 379, figs. 81a-c, 83. 1990. Tipo: Guiana Francesa, R. Oiapoque, oposta a Clevelândia do Norte, próximo de Mccro, julho de 1960. B. Maguire, J.M.Pires C.K. Maguire 47097 (Isotipo: MG).

27. *Pouteria tarumanensis* Pires (Sapotaceae). Bol. Técn. IAN 38:37, est. 20. 1960. Tipo: Brasil, Amazonas, Manaus, Rio Tarumã, julho de 1949. Fróes 24957 (Holotipo: IAN).

28. *Pouteria tenuisepala* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 435, figs/ 55 e 95b. 1990. Tipo: Brasil, Amapá, Rio Oiapoque, Boa Esperança, oposto a boca do Rio Camopi, Agosto de 1960. Egler 47673 (Holotipo: MG).

29. *Pouteria ucuqui* Pires & Schultes. Bot. Mus. Leafl. 14: 87. 1950. Tipo: Brasil, Amazonas, Alto Rio Negro, Igarapé Uaba, oposto a boca do Rio Xié, Janeiro de 1948, Schultes & López 9553 (Isotipo: IAN).

30. *Pradosia granulosa* Pires & Pennington (Sapotaceae). ex Pennington, in Flora Neotropica 52: 645, figs. 149e, 151. 1990. Tipo: Brasil, Pará, Serra dos Carajás, AMZA, Campo 4-Alfa, 25 km NO do Rio Itacaiunas, junho de 1982. Sperling et al. 5923 (Holotipo: K).

XII. QUIINACEAE

31. ***Froesia*** Pires (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 15: 22. 1948. Tipo: Brasil, Amazonas, Taraquá, Rio Uaupés, Catinga. J. Murça Pires 944 (Holotipo: IAN).

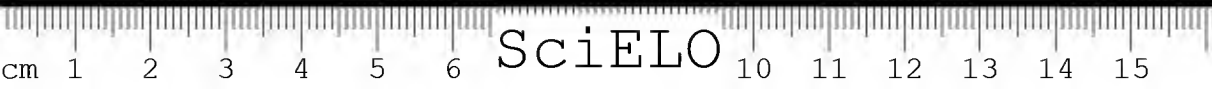
32. *Froesia crassifolia* Pires (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 20: 41, est. v, vi. 1950. Tipo: Brasil, Rio Solimões, próximo a são Paulo de Olivença, Fevereiro de 1949. Fróes 24056 (Holotipo: IAN).

33. *Froesia tricarpa* Pires (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 15: 22. 1948. Tipo: Brasil, Amazonas, Taracuá, Rio Uaupés, Catinga. J. Murça Pires 944 (Holotipo: IAN).

34. *Lacunaria oppositifolia* Bol. Técn. IAN 28: 45. 1953. Tipo: Brasil, Amazonas, Taraquá, RioUaupés, novembro de 1947. J.M.Pires 899 (Holotipo: IAN).

35. *Lacunaria spruceana* (Engl.) Pires. Bol. Técn. IAN 15: 29. 1948. Tipo: (?) Brasil, Amazonas, R. Uaupés, bacia do Rio Negro, Spruce 2672.

36. *Lacunaria umbonata* Pires. Bol. Técn. IAN 28: 46. 1953. Tipo: Brasil, Rio Oiapoque, fronteira com Guiana Francesa, próximo ao estirão do Malandro, outubro de 1950. Fróes 26671 (Holotipo: IAN).

37. *Quiina oiapocensis* Pires (Quiinaceae). Bol. Técn. IAN 38: 32, est. xv, xvii. 1960. Tipo: Brasil, T.F. Amapá, Oiapoque, setembro de 1957. Antonio Silva 473 (Holotipo IAN).

38. *Quiina blackii* Pires (Quiinacee). Bol Técn. IAN 20: 44, est. viii. 1950. Tipo: Colombia, RioAmazonas, foz do rio Ataquiri, outubro de 1946. G.A. Black & R.E. Schultes 46229 (Holotipo: IAN).

39. *Quiina brevensis* Pires (Quiinaceae). Bol. Técn. IAN 38: 29, est. xvii. 1960. Tipo: Brasil, Pará, Breves, floresta de várzea, Outubro-Novembro de 1957. J.M.Pires & N.T.SIlva 6629 (Holotipo: IAN).

40. *Quiina duckei* Pires (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 20: 47, est. x. 1950. Tipo: Brasil, Amazonas,Borba, região do Rio Madeira. A. Ducke s/n (Holotipo: IAN).

41. *Quiina guaporensis* Pires (Quiinaceae). Bol. Técn. IAN 38: 31. 1960. Tipo: Brasil. T.F.Guaporé (atual Rondônia), Cabeceiras do Rio Jatuarana, região do Rio Machado, dezembro de 1931. B.A. Krukoff 1863 (Holotipo: NY).

42. *Quiina maguirei* Pires (Quiinaceae). Mem. N.Y. Bot. Gard. 18(2): 54. 1969. Tipo: Brasil, Amazonas, rio Maturacá, entree a Missão Salesiana e a Serra Pirapucu (Holotipo: IAN).

43. *Quiina paraensis* Pires (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 20: 43, est. vii. 1950. Tipo: Brasil, Pará, Breu Branco, novembro de 1948. Fróes 23549 (Holotipo: IAN).

44. *Quiina pteridophylla* (Radlk.) Pires. Bol Técn. IAN20: 48. 1950. Tipo: Brasil, Amazonas, RioJapurá, alto Rio Negro.

45. *Quiina rigidifolia* Pires (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 20: 45, est. ix. 1950. Tipo: Brasil, Amazonas,Bacia do Rio Madeira, Humaitá, plateau entre Rio Livramento e Rio Ipixuna, em campinarana, Novembro de 1934. Krukoff 7090 (Holotipo: IAN).

46. *Quiina wurdackii* Pires (Quiinaceae). Bol. Técn. IAN 38: 30. 1960. Tipo: Venezuela. Cerro Nunca, 200 m alt., abril de 1953. Bassett Maguire & J.J. Wurdack 34958 (Holotipo: NY).

47. *Touroulia amazonica* Pires et Foster (Quiinaceae). Bol Técn. IAN 20: 49, est. xii, xiii, xiv. 1950. Tipo: Brasil, Amazonas, Igarapé Belém, São Paulo de Olivença, bacia do alto Solimões, outubro de 1936. Krukoff 9012 (Holotipo: A).

XIII. SACCIFOLIACEAE

48. ***Saccifoliaceae*** B. Maguire & J.M.Pires. Mem N.Y. Bot. Gard. 29: 242. 1978. Tipo: Bbrasil, Amazonas, Serra da Neblina, Dezembro de 1965. Bassett Maguire, J.M.Pires, N.T. Silva & Celia K. Maguire 60532 (Holotipo: NY).

49. *Saccifolium* Maguire & Pires. Mem N.Y. Bot. Gard. 29: 242. 1978. Tipo: Brasil, Amazonas,Serra da Neblina, Dezembro de 1965. Bassett Maguire, J.M.Pires, N.T. Silva & Celia K. Maguire 60532 (Holotipo: NY).

50. *Saccifolium bandeirae* Maguire & Pires. Mem N.Y. Bot. Gard. 29: 244, fig. 120. 1978. Tipo: Brasil, Amazonas, Serra da Neblina, Dezembro de 1965. Bassett Maguire, J.M.Pires, N.T. Silva & Celia K. Maguire 60532 (Holotipo: NY).

XIV. STERCULIACEAE

51. *Theobroma canumanense* Pires et Fróes (Stereualiaceae). Contr. U.S. Nat. Herb. 35: 577, fig. 43. 1964. Tipo: Brasil, Amazonas, região do rio Madeira, Rio Canumã, Município de Borba, novembro de 1957. R.L. Fróes 33783 (Isotipo: IAN).

ANEXO 04: PRINCIPAIS VIAGENS E EXCURSÕES BOTÂNICAS

1945
Amazonas, Alto Solimões, foz do rio Javari, Trapézio colombiano (Colombia) Iquitos (Peru), Departamento de Loreto, rio Nanaí. Três meses de viagem em companhia de Adolpho Ducke. Início da atividade botânica.

1946
Amazonas, Baixo Amazonas, Paraná do Ramos até Maués (22 meses); Ceará, Fortaleza até Quixadá (1 mês) em companhia de Adolfo Ducke.

1947
Amazonas, Alto rio negro, rio Uaupés, rio Içana, São Gabriel, Marabitanas (três meses); Alto rio Negro, rio Uaupés, até Taracuá e Panuré; serra de Tanuí, ambas viagens em companhia de Richard Evans Schultes.

1948
Amazonas, Rio Negro (1 mês); Pará. Sudoeste do Marajó, Curralinho, R. Canaticú; Amazonas, região de Maués, em companhia de Dárdano de Andrade Lima; Pará. Monte Alegre, rio Acará, acima de Tomé-Açu

1949
Ceará, estuário do rio Camocim; Carolina, Maranhão, em companhia de G. A. Black, Theodosius Dobizhansky e Crodoaldo Pavan; Bahia, ilha de Itaparica; Pará, Cacaual Grande, campos de várzea do Baixo Amazonas.

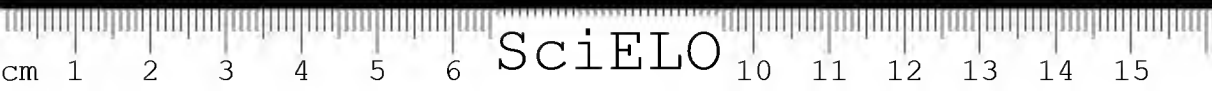
1950
Pará. Rio Tocantins, Ilha dos Botes; Maranhão, Carolina, região de transição entre cerrado e mata amazônica, em companhia de G. A. Black

1951
Minas Gerais, Ouro Preto e Serra do cipó; São Paulo, campos de Itirapina, em companhia de G. A. Black; Bahia, Itaparica, Taperoá, Camamu, Ilhéus, Queimadas.

1952
Pará, Rio Tapajós e seu afluente São Manoel (Teles Pires) até o interior do Mato Grosso

1953
Bahia; Pará, Colônia Três de Outubro, na Zona Brgantina, estudo de vegetação com Theodosius Dobzhansky e G. A. Black.

1954
Pará, Rio Guamá até Ourém e Posto dos Índios; Zona costeira do Pará e Maranhão, campo de Perizes, MA.

1955
Pará, rio Guamá, Ourém; viagem aos Estados Unidos em agosto até abril de 1956.

1956

Pará, campos de Bragança; região de Breves, Marajó para estudo da vegetação com a equipe de solos do IAN; serra do Cachimbo, em companhia de G. A. Black e J. J. Wurdack (Smithsonian Institution)

1957

Pará, viagem aos campos do Cururu (Tapajós), interrompida em Maicuru, com a morte em acidente, do colega G. A. Black

1958

Pará, zona bragantina, coleções nas terras da Companhia Pirelli; Curuá-una, Estação da Missão FAO/SUDAM, coleta e identificação em campo de 1200 árvores para os estudos florestais de John Pitt (FAO).

1959

Amazonas, Caatingas do rio Negro, Taracuá, Ilha das Flores, foz do Uaupés, em companhia de Paulo Bezerra Cavalcante, William A. Rodrigues, Mário G. Ferri e Lúcio Salgado Vieira; serra dos Órgãos, Rio de Janeiro; serra do Cipó, Minas Gerais; serras Diamantina e Cristalino, em companhia de Basset Maguire.

1960

Pará, trecho florestal da rodovia Belém/Brasília, juntamente com um grupo do Instituto de Botânica de São Paulo e coletores de aves; rio Guamá, com um grupo da companhia Irmãos Lever, para a localização de terras adaptáveis à cultura do dendê; rio Oiapoque, desde a foz até s suas cabeceiras, em companhia de W. A. Egler, do Museu Goeldi, H. S. Irwin, do NYBG e Lubert Westra (Utrecht); também, campos de várzea da foz do Oiapoque, rios Uaçá, Caripi, e Urucauá, serras Tipoca e Curupina.

1961

Amapá, rios Araguari e Amapari, até as cabeceiras, em companhia de w. A. Rodrigues/INPA e Gary Irvine/NYBG. Num outro grupo participavam W. A. Egler, diretor do Museu Goeldi e H. S. Irwin e, devido lamentável acidente ocorrido, Egler veio a falecer.

1962

Pernambuco, arredores de Recife; zona costeira do Amapá; rio Uupés até Taracuá, rio Tiquié, Pari Cachoeira (fronteira Brasil-Colômbia); viagem acompanhando o rei Leoplodo da Bélgica ao Alto Amazonas, Manacapuru, Paraná do rei, várzeas e lagos da região de Tefé, rio Japurá; participação em reunião promovida pela UNESCO, em Trinidad, da qual originou-se a *Associação forTropical Biology* e a *Comissão para a Organização da Fora Neotrópica.*

1963

Brasília, cedido pelo IPEAN para a Universidade de Brasília, tendo então fundado o departamento de botânica da UnB e seu herbário; viagem rodoviária desde Belém, Brasília, Barra do Garça, Chapada dos Parecis, Cuiabá, Porto Velho e Guajará-Mirim, em companhia de Basset Maguari/NYBG; Pará, Ipixuna.

1964

Mato Grosso, serra de Caaiponia, Xavantina, Garapu, Igarapé sete de setembro Posto Leonardo (Posto Índigena do Alto Xingu) em companhia de H. S. Irwin, Ghillean T. Prance/NYBG e T. Soderstrom/Smithsoniam Intitution.

1965

Rondônia e Acre, liderando um grupo de fitotecnistas de Cacau (CEPLAC, representantes de Gana, Costa rica etc), áreas de ocorrência de cacau nativo; rio Cauaburi, afluente do rio Negro, Missão Salesiana de Maturacá, até Serra da Neblina (escalada por terra), divisa Brasil/Venezuela, em companhia de Basset Maguire e J. Steyermark.

1966/1968

Pará, trabalho concentrado nas vizinhanças de Belém (Programa APEG); várias excursões ao Baixo Jari; viagem de 02 meses ao NYBG em 1968

1969

Mato Grosso, acampamento da missão inglesa (Royal Geographical Society) montado em cooperação com a UnB, na região de Xavantina e São Félix, sob liderança de Ian Bishop.

1970

Pará, Alto Itacaiunas, afluente do Tocantins, Amapá, serra Buritirama, um mês e meio de estudo em área com minério de manganês.

1971

Pará, rio Itacaiunas; Amapá, serra Buritirama e serra Norte.

1972

Pará, ilha do Mosqueiro, inventário de vegetação; Altamira, rodovia Transamazônica

1974

Roraima e Amazonas, viagem de barco em março e abril com o Projeto Radam afluentes de margem oeste do rio Branco, rios Xeruini, Univini, Catrimani, Ajarani, bem como parte da rodovia Perimetral Norte em construção, até a fronteira com a Venezuela (Santa Helena) e a Guiana (Bom Fim) em companhia de Pedro Leite do Projeto Radam.

1975

Amazonas, com suporte do Projeto RADAMBRASIL (uso de helicópteros): alto rio Negro, serra da Neblina, Rio Içana, São Gabriel, Serra Tunui, Cucuí, rio Marapi, campos de Tiriós, fronteira com Suriname; Serra do Aracá.

1976

Rondônia, com helicóptero do Projeto RADAMBRASIL serra Pacaas Novos, descoberta de uma nova conífera do gênero *Decussocarpus*; viagem aos Estados Unidos, para participar do Bicentennial Symposium a convite do NYBG.

1978

Mato Grosso e Goiás, com RADAMBRASIL (helicópteros): rio Dourado, Xingu; Ilha do Bananal (por rodovia); região de Sararé.

1979

Roraima, rio Uraricoera, subindo de canoa desde a Ilha Maracá (Estação Ecológica da Sema) até próximo à fronteira com a Venezuela, em companhia de W. A. Rodrigues/INPA e Guido Ranzani/INPA; com apoio do RADAMBRASIL, aos campos inundáveis da Ilha do Bananal (GO).

1980

Mato Grosso, com apoio do RADAMBRASIL: Rosário do Oeste, Mato Grosso, Diamantina, Arenópolis, Barra dos Bugres, Serra dos Parecis, rodovia Transpantaneira, Pantanal Matogrossense, Miranda, Porto Murtinho (manchas de vegetação chaquenha), Baía das Garças, Campão, Serra Bodoquena, Aquidaban, Fazenda Santa Cruz, Fazenda Congonhas, em companhia de Petrônio Pires Furtado, técnico do RADAMBRASIL.

1981

Viagem ao Equador (reunião anual da Organização da Flora Neotrópica) e Arquipélago Galápagos.

1986-1988

Pará, Almeirim, Monte Dourado; Amapá, Mazagão, em companhia do Sr. Nilo T. Silva.

CDD:584.5

NOMENCLATURA BOTÂNICA DOS GÊNEROS *ELAEIS, ALFONSIA* E *BARCELLA*: O DENDÊ AFRICANO E SUAS DUAS ESPÉCIES AFINS, NA AMÉRICA TROPICAL

João Murça Pires†[1]

RESUMO - *A palmeira oleagiosa africana* Elaeis guineensis *Jacq. é a segunda mais importante planta econômica cultivada, produtora de óleo, superada apenas pela soja.* Elaeis *é um gênero monotípico, sem gêneros afins na África. Por outro lado,* Elaeis *tem dois gêneros monotípicos afins, nativos no nordeste da América do Sul, representados por* Alfonsia oleifera *HBK e* Barcella odora *(Trail) Drude. Alguns autores conservam* Alfonsia *ou* Barcella *ou ambos como sinônimos de* Elaeis. *A nomenclatura do taxon representado por* Alfonsia oleifera *HBK não é clara desde sua origem, devido interpretação incorreta da literatura antiga. Por esta razão, a planta é citada comumente na literatura com nomes incorretos, fato que merece correção, considerando que a espécie tem um grande potencial de valor econômico como fonte de germoplasma, que pode ser usado no cruzamento com outras palmeiras oleaginosas para aumentar a produção de óleo.*

PALAVRAS-CHAVE: *Elaeis, Alfonsia, Barcella, Corozo,* Caiaué, Nomenclatura, Palmeira oleaginosa, Planta cultivada.

ABSTRACT - *The African oil-palm* Elaeis guineensis *Jacq., is an economic plant ranked as the second most Important oil producing plant in cultivation, exceeded only by the Soybean.* Elaeis *Jacq. is a monotypic genus having no allied genera in Africa. Neverthless, it has two allied monotypic genera native in northern South America represented by* Alfonsia oleifera *HBK and* Barcella odora *(Trail) Drude. Some authors regard* Alfonsia *or* Barcella *or both as synonyms of* Elaeis. *The nomenclature of the taxon represented by* Alfonsia oleifera *HBK has been not clear since its origin, due to incorrect interpretation of old literature. For this reason, the plant is commonly cited in the literature under incorrect names, a matter which deserves correcting, taking in consideration that the species has great potencial economic value as a germoplasm source which can be used in crossing with the oil-palm to increase oil production.*

KEY WORDS: *Elaeis, Alfonsia, Barcella, Corozo,* Caiaué, Nomenclature, Oil-palm, Cultivated plant.

[1] CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Botânica. Bolsista do CNPq. Falecido em 21.12.1994.

INTRODUÇÃO

O Dendê africano - *Elaeis guineensis* Jacq. - Possui duas espécies aparentadas na América tropical que são: *Alfonsia oleifera* HBK e *Barcella odora* (Trail) Drude. Alguns autores têm incluído *Alfonsia* e/ou *Barcella* no gênero *Elaeis* e, neste caso, os seus nomes específicos passariam a ser *Elaeis* oleifera (HBK) Wessels Boer e *Elaeis odora* Trail.

A nosso ver, seria aconselhável manter as três espécies em gêneros monotípicos independentes, no entanto, existem também significativos pontos de semelhança entre *Elaeis* e *Alfonsia*, não ficando excluída a eventual união das três espécies sob o gênero *Elaeis*. Isso seria uma questão de conceito pessoal que pode variar de autor para autor. A taxonomia botânica é uma ciência experimental, dedicada ao estudo de entidades dinâmicas que, às vezes, são de difícil avaliação, tornando impossível o estabelecimento de conceitos rígidos, à exemplo do que acontece com o conceito de espécie. As diferenças entre *Elaeis* e *Barcella* são tão grandes que, claramente, justificam a separação em dois gêneros independentes.

Se os três gêneros forem considerados monotípicos e independentes, essa atitude nada terá de arrojada, situando-se perfeitamente dentro dos padrões que vêm sendo usados no estudo de outras famílias de plantas. A viabilidade de cruzamentos intergenéricos também não serve de contestação limitantes (Balick & Anderson 1987; Anderson & Balick 1988).

As duas palmeiras americanas têm, esporadicamente, entrado no uso caseiro dos sertanejos ou dos índios, mas esse uso não chegou a ser tão importante a ponto de justificar a difusão de nomes vulgares hodiernos bem definidos. Na Amazônia brasileira, *Alfonsia* pode ser, às vezes, conhecida por Calaué e, fora do Brasil têm havido referências a outros nomes, tais como Noli e Corozo (Patiño 1977). *Barcella* ocasionalmente é designada por Piacabinha ou Piaçaba-brava, por causa de suas fibras intrapeciolares que lembram as da Piaçaba (*Leopoldina piassaba*).

Este trabalho tem por principal finalidade, chamar atenção para o fato de que *Alfonsia oleifera* vem, freqüentemente, sendo referida na literatura taxonômica e agrotécnica com nomes errados e, isto não se trata de simples conceitos pessoais, são opções que não podem perdurar por ofenderem ao Código de Nomenclatura Botânica e, por se referirem a uma espécie de grande valor em potencial, tendo em conta o patrimônio genético que poderá ser usado nos cruzamentos com o Dendê, para aumento da produção de óleo.

ELAEIS GUINEENSIS & ALFONSIA OLEIFERA

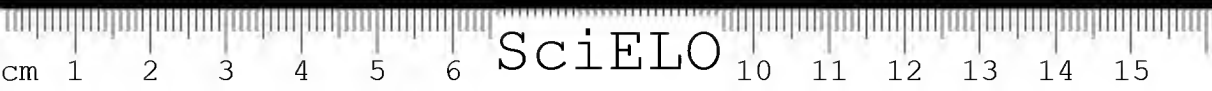
A história da nomenclatura no complexo-Dendê começou a se complicar desde o início. Curiosamente, o Dendê africano não foi descrito pelo exame de espécimes provenientes da África e sim, pelo estudo de plantas cultivadas na ilha neotropical de Martinica introduzidas no tempo dos escravos. Apesar desta curiosa particularidade, não perduram dúvidas sobre o nome botânico do Dendê africano. *Elaeis guineensis* é nome aceito por todos os autores.

Na África, terra de origem, o gênero contém uma única espécie. Alguns sinônimos que surgiram, estão completamente fora de uso. A sua descrição original, todavia, trouxe à baila o início da complicação, ao mencionar a existência de outra planta da Colômbia, conhecida vulgarmente por Corozo a qual, mais tarde, foi descrita como *Alfonsia oleifera* HBK.

Jacquin (1763) descreveu *Elaeis guineensis* sem citar coleções herborizadas, dizendo apenas: - "Habitat in hortis Martinicae rarius". E no final de sua redação, refere-se vagamente a uma outra planta da Colômbia, conhecida regionalmente como Corozo (nome vulgar). Corozo seria, certamente, o nosso Caiaué. Alguns dados descritivos dos frutos de Corozo foram descritos por Jacquin: "Alia palma in território Carthagenensi occurrit, Corozo incolis dicta; e culus oleum butyrumque conficiunt Americani in usus domésticos. Horum pericarpium...". A ilustração do fruto foi mostrada no vol. II, tab. 170.

Mais tarde, o mesmo autor reeditou estas mesmas informações com ilustração ampliada e colorida.

O nome genérico *Elaeis*, que vem de óleo em grego, foi depois grafado como *Elais* por Linnaeus (1767), versão que, pelas regras, não deve prevalecer, tem que ser abandonada.

Giseke (1792), nas Praelectiones de Linnaeus, apresenta-se de maneira pouco clara. Em certos trechos, ele é redator da obra de Linnaeus, em outros, ele é o próprio autor e, ainda, em outras partes, um simples compilador, citando obras de terceiros.Na sua lista de gêneros, faz constar (pág. 92) o nome Corozo, como dado-referência pertencente a Jacquin. E nessa lista de gêneros, deixa entender que certos vocábulos são nomes vulgares, não gêneros botânicos, e a palavra caribaeis que lhe está associada (*Corozo caribaeis*), no ablativo plural, também, não pode ser tomada como uma espécie do suposto gênero e sim, um nome vulgar - "Corozo" para os habitantes do Caribe.

A confusão ficou difícil de ser esclarecida porque o equívoco de interpretação foi cometido por Bailey (1933), uma das mais competentes autoridades no tratamento taxonômico das palmeiras. Bailey supostamente pretendeu exumar um conceito que nunca havia nascido, ao propor a nova combinação, escrevendo (pág. 92): *Corozo* Giseke, in Linnaeus Praelectiones in Ordines Naturales, 42, 92 (1792).

Isto, claramente, quer dizer (*sensu* Bailey) que Giseke descreveu o gênero Corozo, datado de 1792, usando informações de Jacquin (ex Giseke) (1763). De acordo com outras publicações, o autor seria o próprio Jacquin (1763). No entanto, essas duas variantes são incorretas, pois Jacquin referiu-se apenas a um nome vulgar e isso foi reproduzido corretamente por Giseke; a forma de se expressar é que não ficou bem clara. Conclui-se disso tudo, que Bailey, inadvertidamente, passa a ser o autor do gênero Corozo, datado de 1933, não 1792, como supôs porque, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, art. *33.3*: um erro bibliográfico de citação não invalida a publicação de uma nova combinação. Bailey admitiu a variante de conceito genérico e, assim admitiu, o gênero *Corozo* Bailey (1933) passa a ser um nome supérfluo que não deve, sequer, entrar em cogitação, tem que ser rejeitado.

Humboldt, Bompland *et* Kunth (1816) descreveram a nossa palmeira Caiaué sob o binômio lineano *Alfonsia oleifera* HBK, inegavelmente de acordo com o código de nomenclatura. Não citaram coleção preservada, mas, naquela época o conceito de tipo ainda não havia sido estabelecido.

A existência do gênero *Affonsea* Saint Hilaire (1833) (Legum. - Mim.) não interfere, porque tem grafia diferente e se isso não bastasse, *Alfonsia* HBK teria prioridade.

A combinação *Elaeis oleifera* nunca foi publicada sob a autoria de Cortés (1897). Este autor, em Flora de Colombia, tratou apenas de nomes vulgares, não teve a pretensão de propor nova combinação, como vem sendo citado na literatura. A confusão foi estabelecida pelo Index Kewensis que, no seu vol. I fez constar - Corozo Jacq. ex Giseke = *Elaeis* Jacq. - c, no suppl.4 (1921) registrou: *Elaeis oleifera* Cortes = *Alfonsia oleifera* HBK. A mesma informação foi reproduzida pelo Index Gray Cards (ed. 250). No entanto, há a se considerar que essas publicações, ambas, são obras de referência bibliográfica que não pretendem avaliar os conceitos que estão sendo publicados.

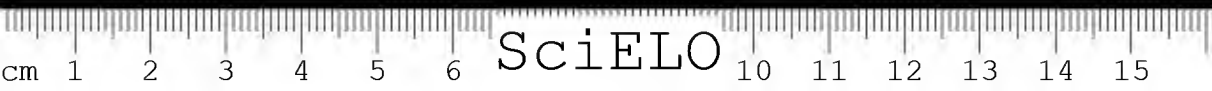
Wessels Boer (1965), ao estudar as palmeiras do Suriname, provavelmente influenciado pelo Index Kewensis, adotou o binômio *Elaeis oleifera* (HBK) Cortes. Assim procedendo ele, também, errou na citação, admitiu o conceito como válido, portanto, igualmente, tornou-se inadvertidamente, o autor da nova combinação, de acordo com o artigo *3.2* do Código Internacional de Nomenclatura.

Aliás, ao que parece, a primeira referência afirmativa de que *Alfonsia e Elaeis* são epitetos que deveriam ser tratados como congenéricos, foi feita por Pires (1953), repetida em Addison & Pires (1953), porém, a nova combinação não foi, nessa oportunidade, proposta de maneira formal. Hoje em dia, sou propenso a aceitar dois gêneros independentes, mas, a outra opção não pode ser condenada.

George O'Neil Addison, lamentavelmente falecido muito jovem, foi um geneticista competente, pioneiro nos estudos do Dendê e do Caiaué, desde a década de 1950. Ainda hoje existem inúmeros de seus híbridos intergenéticos vivendo nos campos experimentais do CPATU, em Belém.

Esse cruzamento não é difícil, o seu híbrido produz certa porcentagem de frutos estéreis, mas, na maioria, são férteis. Os híbridos apresentam caracteres intermediários, sendo muito clara a dominância da disposição dística dos folíolos, como ocorre em Caiaué. No Dendê, os folíolos ficam em planos diferentes, o que dá um aspecto encrespado às folhas.

É interessante assinalar que a interpretação dos textos de literatura científica, às vezes constitui problema dificil e, sobre isso, são apresentados alguns comentários abaixo.

Santiago Cortés (1897) em Flora de Colombia, foi claro e mal entendido. Ele tratou da catalogação de nomes vulgares, mas não pretendeu estabelecer conceitos formais de taxonomia botânica. Citou referências bibliográficas que poderiam esclarecer tópicos sobre plantas colombianas com seus nomes vulgares e referiu-se a nomes latinos que, seguramente ou sugestivamente, poderiam corresponder a essas plantas. Próximo ao nome Corozo estão relacionados no seu livro, outros nomes vulgares em posição homologa, tais como Contracapitana, Contrafuego, Contrayerba, Corazon, Corozo, Corteza, Corregidor, o que salta à vista, não se tratar de nomes genéricos. Assunto tão claro, não precisaria estar sendo comentado, se o Index Kewensis, suppl. 4.1921 não tivesse, por um lapso, relacionado o binômio *Elaeis oleifera* Cortés = *Alfonsia oleifera* HBK que equivaleria a uma nova combinação que Cortés nunca pensou em propor.

Outra confusão deste tipo, ocorreu com o binômio *Elaeis melanococca* Gaertner que tem circulado na literatura com muita freqüência, atribuído ao Caiaué. A descrição de Gaertner (1788) é imperfeita, baseada em reconhecer o próprio Dendê africano. O próprio autor da espécie nunca pensou em atribuir o binômio à planta americana.

A obra de Giseke não incorre nos exageros de vistosidade, é um livro de aparência simples, mas a sua redação nem sempre é clara e esse detalhe foi a causa das interpretações distorcidas que ocorreram nos tópicos que se relacionavam com o conceito do gênero *Alfonsia*.

Em Giseke, uma redação imprecisa e pouco clara teve interpretação distorcida e em Cortés, apesar da redação ser razoavelmente precisa, houve distorção interpretativa.

O trabalho de Giseke é de dificil interpretação, a começar pelo título e pelo cabeçalho. Dá-se a entender que Giseke está relatando, como obra póstuma, as preleções de Linnaeus que morreu em 1788. No entanto, são incluídos no texto, tópicos de sua autoria, além da compilação de dados de outros autores , como é o caso de Jacquin com Corozo.

De início, há uma calorosa homenagem a Banks: - "Viro Perllustri, Generosíssimo Josepho Banks ..."- e, também, uma homenagem a - "Joanni Christiano Fabrício".

A numeração das páginas não é simples, começa com números romanos, incluindo as homenagens a Banks e Fabrício, sendo parte escrita a letra de mão. A pág. XIII dá algumas explicações sobre o método, em Ratio Editionis, o que vai até a pág. LX. Depois, segue-se uma explanação sobre a estrutura das Ordens, Classes, etc. de Linnaeus (Canones Linnaei, Methodi Naturalis Fragmentis). Finalmente, começa a numeração das páginas em números arábicos, a partir de uma - Introductio Duplex -, em que, já não somente ele é o autor e sim, Giseke & Fabricius, até a pág. 21.

Dali para frente, Giseke passa a ser o único autor ou relator. Entende-se que nem sempre as palavras são de Linnaeus e, não fica claro o que deve ser entendido por nome vulgar ou nome científico, tendo-se que subentender o que está dentro de uma chave ou escrito em letra deitada (itálico) e, nem sempre há constância de padronização nessa metodologia. A pág. 37 está escrito: "uncis inclusa verba utique mea sunt, non auctoris, quem excerpsi. Genera quae Asteriscum praefixum haben, ad ejus Genera Plant. 1764 ablegant".

À pág. 645 começa o Index Generum com a explanação: "Quae litteris obliquis (cursivas vocant) exibentur, sunt aut synonyma, aut nomina exótica; Quae majoribus, e a genera, quibus nomina fugacia ego imposuit; Relíquia vulgaribus sunt". À pág. 649 desse Index Generum, consta Corozo em letra inclinada, indicando não se tratar de gênero botânico, assim como os nomes Cocotier de Mer, Cocos de Moldiva, Cadda-pana, Carampolas, Cabang todos em itálico e que ninguém iria confundir com nomes genéricos.

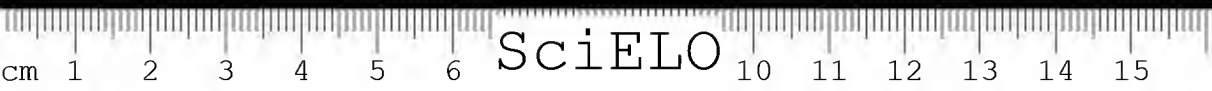
Explicações tão exaustivas, à primeira vista desnecessárias, tornaram-se indispensáveis quando uma autoridade em palmeiras da expressão de Bailey, apresenta uma interpretação incorreta que entra em circulação.

Wessels Boer (1965) manteve a interpretação de Bailey porém, optou pela união de *Barcella* e *Alfonsia* em *Elais*, aceitando erradamente a autoria de Cortés para *Elaeis oleifera* e, trocando a grafia de *Barcella odora* para *Barcella odorata*. Também, afirmou que o tipo de *Alfonsia oleifera* seria Bompland 5379, Herb. de Paris, o que passa a ser uma opinião discutível, por não fazer parte da descrição original.

Nas descrições antigas, anteriores ao estabelecimento do conceito de tipo, às vezes, há indícios seguros sobre a tipificação, como no caso de ser citado um único espécime herborizado ou, quando o espécime contém anotações escritas com letras do próprio autor. Quando perduram dúvidas, como no presente caso, mais aconselhável seria a designação de um Neotipo. Mesmo assim, não parece que a sua aceitação deva ser obrigatória.

No caso em foco, Wessels Boer admitiu o conceito da combinação *Elaeis oleifera,* adotando-a formalmente, apesar de tê-la atribuído incorretamente a Cortés (1897), inadvertidamente, tornando-se autor do conceito, com data de 1965 (não 1897), de acordo com o art. 33.2 do Código.

BARCELLA ODORA

Barcella odora foi coletada por James Trail em 1774 e descrita em 1877 como *Elaeis odora* Trail, dentro do novo subgênero *Barcella* Trail. Drude (1881) elevou o subgênero *Barcella* à Categoria de gênero, em Flora Brasiliensis de Martius. O nome deriva de Barcelos, vila de médio rio Negro e antiga capital do Estado do Amazonas, localizada próximo à boca do Padauiri, região de onde a planta foi originalmente descrita. Trail não citou qualquer espécime preservado, dizendo apenas: "In campis ad fl. Padauiri brachii fl. Negro ripas gregariae crescít; Piassaba brava ab indigenis vocantur".

A Amazônia é uma região imensa, com floresta densa de difícil acesso e por isso, a biologia de suas espécies continua muito pouco conhecida. Sabe-se que a riqueza em formas de vida é muito grande, num mundo biológico muito pouco conhecido, não sendo possível saber quantas espécies realmente existem, quais são e, onde podem ser encontradas. Espécies tidas como raras podem, com o tempo, se tornar muito comuns, em decorrência do prosseguimento das coletas e, muitas espécies estão ameaçadas de extinção, mesmo antes de serem descobertas.

A ocorrência de *Barcella* tem uma história curiosa. A espécie foi descrita em 1877 e, nunca mais encontrada. Tratando-se de um suposto parente do Dendê, desde a descrição de Trail, muitos coletores passaram a procurar reencontrá-la, sem sucesso. Somente depois de passados quase oitenta anos, Ricardo de Lemos Fróes conseguiu coletá-la novamente e, fato curioso, a segunda coleção, novamente, foi feita às margens do mesmo rio Padauiri, localidade original, depois de tantos anos passados, dando a impressão de que a espécie, não somente deveria ser muito rara como, também, constituiria um endemismo de dispersão muito restrita.

Há uns vinte anos passados, o Projeto RADAM começou a operar na Amazônia, usando recursos de transporte que antes não eram disponíveis, inclusive, possuindo uma frota de aviões, pista para aviões e helicópteros espalhados pela região, facilidades essas que puderam ser usadas pelos coletores botânicos. Com isso, pudemos localizar uma imensa área em que *Barcella* ocorre em manchas de dimensões variáveis, entre os afluentes do rio Branco para oeste e para o norte, entrando pelo Território de Roraima, com concentração tão grande que a planta ficou servindo para individualizar um tipo peculiar de vegetação que passamos a chamar de Campina de Barcella.

Tendo em vista que existe muito pouca informação sobre esta palmeira, até agora ainda não conhecida em cultivo, resolvemos apresentar, abaixo, uma descrição que fizemos de espécimes examinados próximo à base da serra de Aracá (col. Pires 18000). Na época de nossa viagem (julho 85) as flores já estavam passadas, encontrando-se somente frutos verdes e maduros, cujas sementes vivas foram trazidas mas, infelizmente, não germinaram. Aqui a descrição das flores está parcialmente baseada na de Trail (1877), e que foi repetida por Drude (1881).

Descrição ampliada de *Barcella odora*: - Palmeirinha acaule (fotos 3 e 4) constituída de um feixe de c.5-7 folhas que saem de sobre um monte de fibras pretas, semelhantes às da piaçaba, com c.40cm (alt.) x 60cm. As folhas emergem verticalmente, curvam-se para fora, podendo alcançar 3-4m de comprimento. As fibras pretas que se acumulam na base são o que sobra de pecíolos e raques de folhas apodrecidas. O raque cortado transversalmente, mostra nítidas pontuações pretas no material fresco que correspondem às fibras seccionadas durante a coleta; em corte transversal na base, o pecíolo mede 13mm. (alt.) x 17-19mm. (larg.); a face adaxial do raque vai gradativamente abaulando-se até tornar-se em quilha, de onde saem os folíolos que, assim, não focam dísticos levantam-se adaxialmente. No campo, logo acima da base, para o alto, os folíolos curvam-se ficando com as pontas reclinadas, facilitando o gotejamento, com as folhas quase verticais; na ponta o raque fica bem delgado, acabando num folíolo terminal estreito de c.23cm x 9mm. Cada folha tem c.73 folíolos (c.35-40 de cada lado), irregularmente espaçados entre si, alternadamente mais próximos ou mais distantes, com espaços entre 6cm. e 2cm.; Folíolos basais com c.50-55cm. x 15mm. e, os do meio, com c.66cm x 4cm; A parte da folha coberta de folíolos mede c.235cm, com pecíolo comum (parte sem folíolos) medindo c.40cm.

Inflorescência pequena, na ponta de um longo pedúnculo basal que sai do monte de fibras; O pedúnculo é quase roliço (4.5 x 3=3.5cm), porém, por ser algo aquoso, torna-se enrugado ao secar; Inflorescência toda com 90-150cm de alt., apresentando flores masc. na parte superior e fem. na base, a parte florífera masc. cobre c.13cm da altura e a fem. 5-7 cm; A parte masc., com a idade, quebra-se mas persiste no cacho de frutos; Cacho da infl. formado de espigas em forma de dedos, as espigas fem. basais contendo c.8 frutinhos que diminuem em número até 1-2, nas espigas superiores; As espigas maiores (basais), até 12-15cm comp. x 1cm diam.; Os frutos maduros são poucos por cacho, quando bem novos podem chegar até a 100, os maduros, no geral são poucos (c.20-25). Flores masc. aos pares nos alvéolos da espiga, triangulares, sépalas 3, côncavo-carenadas, ovais; Pétalas 3, oval-laceoladas, planas; Estames 6, eretos, inclusos, ligados em tubo urceolar de ápice 3-fido, anteras oblongas; Rudimento de pistilo pequeno com 3 estigmas, 3-apiculado; Fl. fem. 6-10, nas bases dos ramos inferiores, solitárias, com 3 bracteas cordado-triangulares; Sépalas 3, pétalas 3 cordado-triangulares, coriaceas; Androceu esteril com ¼ do comprimento da corola, livre, 6-fido; Ovário oval, 3-locular, estilo curto, 3 estigmas grandes patentes e revolutos; Drupa glabra, globoso-oval com 3 estigmas persistentes;

Fruto alaranjado; Endocarpo petreo, preto, 3-poroso; Albume cartilaginoso branco. Duas espatas protegem a base do pedúnculo, coreacas, estreitas, sendo a externa com c.55cm comp. e a interna escavada dorsalmente para acomodar o pedúnculo, mede c.25cm; Os frutos, assemelham-se algo aos do Dendê, mas são menores e, os maduros são compressos como em Dendê. Boa fotografia da planta viva, em Henderson (1986).

A planta cresce nas campinas de areia branca lavada, semelhantes às catingas do Rio Negro, às vezes em terrenos rochosos de arenito, não raro sobre o substrato orgânico, em locais úmidos até encharcados, mais raramente em locais estacionalmente secos.

As fibras que produz são semelhantes às da Piaçaba, com a diferença de que são da parte interna dos pecíolos e raques das folhas e, não nascem nas margens das bainhas como em Piaçaba. Por causa das fibras, a palmeirinha é conhecida vulgarmente por piaçabinha. Não há interesse dos piaçabeiros em colher esta fibra, por ser ela de má qualidade e pouca resistência. Ocorre na região dos piaçabais mas, geralmente as duas espécies não são encontradas juntas (*Barcella odora* e *Leopoldinia piassaba*).

CHAVE PARA SEPARAÇÃO DE *ELAEIS*, *ALFONSIA* E *BARCELLA*

1. Palmeirinha acaule com poucas (5-7) folhas quase erectas saindo verticalmente, mas, curvando-se para fora; Flores em inflorescência saindo de um monte de fibras pretas, semelhantes às da Piaçaba; Raque da folha, no material verde, quando cortado, apresentando pontos pretos (fibras); Inflorescência com longo pedúnculo (70-150cm), roliço, algo compresso (4cm x 3 - 3.5cm em cortes) que, quando seco, fica encolhido e murcho, coriaceo; Flores masculinas e femininas na mesma inflorescência, sendo as espigas femininas em baixo e as masculinas em cima; Poucos (20-30) frutos maduros; Base dos folíolos algo levantada (cada par, não no mesmo plano) .... *Barcella*.

1. Palmeirinha com tronco distinto; Pedúnculo da inflorescência curto, grosso e lenhoso, frutos numerosos, cobrindo muito mais do que 10cm do comp. do cacho; Inflorescência masculina e feminina distintas, na mesma planta; raque da folha sem as fibras pretas .... 2.

2. Plantas, na maturidade, com a parte inferior do tronco deitada, com raízes adventícias, sem restos de pecíolos; Folíolos mais ou menos no mesmo

plano (dísticos); Flores femininas não protegidas por apêndice em esporão. Espécie americana .... *Alfonsia*.

2.- Tronco ereto, sem os caracteres acima; Folíolos crespos (não no mesmo plano); Flores femininas protegidas por uma bractea transformada em esporão. Planta africana, cultivada .... *Elaeis*.

FITOGEOGRAFIA

Elaeis guineensis é uma espécie, de há muito, espalhada por todo o mundo tropical e, por ser hoje encontrada somente em estado de cultura, surgiram dúvidas sobre a sua terra de origem. No entanto, os dados disponíveis, ao que consta, indicam sua origem africana.

Não se pode negar que os conceitos relativos à documentação arqueológica não usam obedecer ao mesmo padrão de precisarão que é usado na identificação das formas de organismo que vivem na atualidade. De acordo com Zeven (1964), citado por Moore (1973), fósseis de *Elaeis* são mencionados como procedentes do delta do Niger, datados do Mioceno.

Fato semelhante ocorreu com as formas de Banana, encontradas em culturas antigas e isoladas dos indígenas, dando a impressão de tratar-se de planta nossa. Mas o gênero *Musa*, indiscutivelmente, é originário do Velho Mundo (Simmonds 1962).

O curioso quebra cabeça permanece para quem tenta explicar, em termos de evolução, como se deu a origem e a dispersão África-América para essas três espécies de palmeiras.

No geral, os autores usam citar, com muita freqüência e muita ênfase, caracteres que supostamente denotam primitividade filogenética, quando estão tratando de evolução das plantas; no entanto, esse tipo de argumento usa servir mais para enfeitar a exposição, do que para provas incontestes.

O fato de, no Novo Mundo existirem duas entidades, definidamente, em estado nativo, constitui argumento relevante mas, não suficiente para definir a origem desse complexo de espécies.

No que concerne as duas espécies americanas, conquanto não coabitem, ambas vivem disjuntamente, na mesma região do alto rio Negro, em áreas de origem geológica recente.

O fato de uma espécie habitar área recente, não quer dizer, necessariamente que se trata de taxon recente. Nas catingas de areia branca, do rio Negro, vivem, por excelência, espécies de *Zamia*, além de certos outros taxons privativos dessas catingas amazônicas.

Alfonsia é encontrada perto de Manaus e, aparece em áreas disjuntas de várzea periodicamente alagáveis ou úmidas, nunca ocupando manchas contínuas de grandes extensões. Apresenta-se como bastante comum nas várzeas que ficam entre o rio Jatapú e o km 500 da rodovia Caracaí-Manaus, em Roraima (rodovia Perimetral Norte). Sua esporádica presença prossegue pelas matas tropicais da faixa pacífica, entrando pelo Panamá e sul da América Central.

Barcella odora, até bem pouco tempo era conhecida somente pela coleção tipo, procedente da foz do Padauiri, perto da vila de Barcelos e foi considerada como muito rara durante mais de 80 anos. Coleções recentes, nossas, depois do projeto RADAMBRASIL, vieram demonstrar ser a planta extraordinariamente freqüente, em certas áreas dos rios Negro e Branco, chegando essas formações a caracterizar um tipo de vegetação baixa que passou a ser conhecido como Campina de Barcella.

Há muitos anos passados, Ricardo L. Fróes introduziu mudas de *Barcella*, em cultura, no IAN (atual CPATU), em Belém, procedentes da localidade tipo (foz do Padauiri) mas, essa introdução foi perdida. Em 1985, introduzimos sementes vivas em Manaus e Belém, procedentes do rio Acará mas, a germinação não teve sucesso. Novas introduções ficam sendo aguardadas, com grande interesse, para experimentos de fitotecnia.

CONCLUSÃO

A nomenclatura de *Elaeis guineensis* Jacq. está bem conduzida, até ao nível de espécie, não pairando quaisquer discordância entre os autores que escrevem sobre esse nome botânico.

É curioso assinalar que duas espécies de neotrópico - *Alfonsia oleifera* HBK e *Barcella odora* (Trail) Drude - são parentes próximos do Dendê africano. Não existem nomes vulgares bem estabelecidos, que sejam aplicáveis a essas duas espécies. A primeira, às vezes é designada por "Caiaué", no Brasil, ou por "Corozo" ou "Noli", na Colômbia. A segunda, às vezes é reconhecida, na região do rio Negro por "Piaçabinha" ou "Piaçaba brava", por causa de umas fibras que produz, algo semelhante às que são produzidas pela "Piaçaba"

(*Leopoldinia piassaba*), porém, não são utilizadas, por serem de qualidade inferior fracas e pouco duráveis.

Contrariamente ao que acontece com o nome do "Dendê", muita confusão tem surgido na literatura, relativamente ao nome do "Caiaué" e, tendo em conta o seu alto valor econômico, em potencial, essa dúvida não deve perdurar e, este trabalho trata disso.

Alfonsia oleifera HBK é um nome botânico perfeitamente aceitável, dentro dos padrões convencionais do processamento científico, pois *Elaeis* e *Alfonsia* são taxons (taxa) que apresentam diferenças bem realçadas (ver chave). Tanto dentro da família das palmeiras, como dentro de quaisquer outras famílias do reino vegetal, diferenças ao nível das acima apontadas, vêm sendo consideradas como suficientes para a separação de gêneros. O fato de ser possível o cruzamento artificial, não inviabiliza o conceito da separação.

Cruzamentos naturais com o "Dendê", logicamente, não poderiam se verificar, tendo em conta que são plantas de continentes diferentes.

Quanto ao taxon *Barcella*, então, as diferenças são muito mais realçadas e, tudo indica tratar-se de gênero muito diferente.

Há a considerar, todavia, que os conceitos de biologia, muitas vezes, baseam-se em entidades dinâmicas que ficam na dependência de avaliação, podem depender de meios termos, transições e estágios que podem variar, no espaço e no tempo. Não é como no caso de ciência dedutiva, como matemática, pertencendo à ciência experimental, em que as coisas são assim porque assim foram observadas. É o que acontece com conceitos, tais como os de espécie, nicho, clímax, e tantos outros.

Ademais, deve ser realçado que espécie é a entidade mais importante, a unidade fundamental, havendo uma necessidade muito grande para que haja, tanto quanto possível, uma uniformidade no tratamento das espécies.

A classificação enquadra-se na metodologia científica que visa estabelecer ordem na diversidade, para que o conhecimento fique, tanto quanto possível, simples e cômodo.

A padronização do processamento científico não pode ser uma questão ditatorial, tem que admitir a diversidade de conceitos pessoais.

Assim sendo, aceitar *Elaeis, Alfonsia* e *Barcella* como três gêneros diferentes ou independentes, bem como, dois, ou um único gênero, torna-se uma questão de opinião pessoal que um taxonomista experiente poderá escolher.

Quanto ao epíteto *Alfonsia*, entretanto, tem havido muita confusão, que na sua maior parte, decorre de interpretações incorretas de textos científicos que propiciaram dúvidas, como ficou, acima, amplamente documentado.

Dentre essas confusões, ficou esclarecido que: 1) a palavra "Corozo" foi usada por Jacquin como um nome vulgar, não como um epíteto genérico; 2) Cortés (1897) não propôs a combinação *Elaeis oleifera*; 3) o autor dessa combinação, sem o saber, é Wessels Boer (1965); 4) *Elaeis melanococca* Gaertner não passa de um sinônimo de *Elaeis guineensis* Jacq. e nada tem a ver com a palmeira "Caiaué"; 5) Corozo, como entidade taxonômica, é um nome supérfluo que não pode ser mantido, pois, a citação correta passa a ser *Corozo* Bailey (1933), não Jacquin (1763); graças à confusão, Bailey, inadvertidamente, tornou-se autor do conceito.

AGRADECIMENTOS

A obtenção dos dados e a elaboração deste trabalho contou com recursos de diversas ordens, principalmente recebidos de: EMBRAPA (CPATU e CENARGEN), Museu Paraense Emílio Goeldi, The New York Botanical Garden e John Simon Guggenheim Foundation (Bolsa de um ano no período de 1984-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDISON, G.O'N. & PIRES, J.M. 1953. Considerações sobre a Sistemática de Algumas Plantas Úteis. *Norte Agron.* 3(3):21-26.

ANDERSON, A.B. & BALICK, M.J. 1988. Taxonomy of the Babassy complex. *Syst. Bot.* (13)1:32-50.

BAILEY, L.H. 1933. Certain Palms of Panama. *In: Gentes Herb.* 3(2) 2:52-62.

BALICK, M.J.; ANDERSON, A.B. & MEDEIROS-COSTA, J.T. 1987. Hybridization in the Babassu Palm Complex II. Attacompta x Orbignya oleifera (Palmae). *Brittonia* 39(1):26-36.

CORTÉS, S. 1897. *Flora de Colômbia*, Bogotá.

DRUDE, C.G.O. 1881. Palmae. *Fl. Bras.* 3(2):459.

GAERTNER, J. 1788. *De Fructibus et Seminibus Plantarum* v. 6, p. 18. il.

GISEKE, P.D. 1792. *Carolli a Linne Praelectiones in Ordines Naturales Plantarum.*

HENDERSON, A. 1986. *Palm Brief. Principes* 30(2):74-76.

HUMBOLDT, F.W.H.A.; BOMPLAND, A.J. & KUNTH, C.S. 1816. *Nova Genera et Species Plantarum.* v.1, p. 306-307.

JACQUIN, N.J. 1763. *Selactarum Stirpium Americanarum Historia.* v. 172 e v. 180.

LINNAEUS, C. 1767. *Mantissa.* v. 1, p. 21.

MEUNIER, J. 1975. Le Palmier a Huile Americain *Elaeis melanococca. Oliagineux* 30(2):51-61.

MOORE JR, H.E. 1973. Palms in Tropical forest Ecosystems of Africa and S. America. In: MEGGERS et al.; Washington, Smithsonian Institution, p.79.

PATIÑO, V.M. 1977. El Corozo o Noli ... *Cespedesia.* 6(122): 21-22.

PIRES, J.M. 1953. Algumas Palmeiras Oleaginosas. *Norte Agron.* Belém, 1(1):21-30.

SAINT HILAIRE, A.F.C.P. 1833. *Voyage Distr. Diamans Bres.* v.1, p. 385.

SIMMONDS, N.W. 1962. *The Evolution of the Bananas.* New York, John Willey Sons, N.Y.

TRAIL, J.W.H. 1877. Descr. New Sp and Var. Palms Coll. in the Valley of the Amazon in North Brazil, in 1874; *J. Bot.* 15:80-81.

WESSELS BOER, J.G. 1965. *Indigenous Palms of Suriname,* p. 141-146.

ZEVEN, A.C. 1964. On the Origin of the Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Grana Palinol.* 5:121-123.

CDD 582
583.32309811

LEGUMINOSAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA - III *JACQUESHUBERIA* DUCKE (LEG. CAESALP.)

Marlene Freitas da Silva[1]
Léa Maria Medeiros Carreira[2]

RESUMO - Jacqueshuberia *Ducke é um gênero exclusivamente neotropical que pertence à subfamília Caesalpinioideae, tribo Caesalpinieae, grupo Peltophorum. Das quatro espécies do gênero, duas ocorrem na Amazônia brasileira (*J. purpurea *e* J. quinquangulata*), onde têm distribuição restrita e uma delas é aparentemente endêmica. Informações gerais e um mapa de distribuição das espécies da região são aqui apresentados.*

PALAVRAS-CHAVE: Leguminosae, Taxonomia, Amazônia brasileira, *Jacqueshuberia*, Leguminosae-Caesalpinioideae.

ABSTRACT - Jacqueshuberia Ducke, *is a essentially neotropical genus, belongs to subfamily Caesalpinioideae, tribe Caesalpinieae, group Peltophorum. and presents four species. Two of the species occurs in brazilian Amazon (*J. purpurea and J. quinquangulata*), where they have restrict distribution and possibly one of them is endemic. General informations about the species and a map with its distribution are presented.*

KEY WORDS: Leguminosae, Taxonomy, brazilian Amazon, *Jacqueshuberia*, Leguminosae-Caesalpinioideae.

[1] UTAM-Instituto de Tecnologia da Amazônia. Av. Darcy Vargas, 1200, CEP 69.055-020, Manaus-AM.

[2] PR- MCT/CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi. Pesquisadora - Deptº de Botânica. Cx. Postal 399, CEP 66.017-970, Belém-PA.

TRATAMENTO SISTEMÁTICO

Jacqueshuberia Ducke, Silva & Graham in Acta Amazonica, 10(4):747-754. 1980; Ducke, Bol. Téc. IAN, 18:127-128. 1949; Graham; Baker & Silva, Grana, 19:79-84. 1980. Tipo: *Jacqueshuberia quinquangulata* Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 3:118.

Árvores pequenas, raramente grandes, quando medianas em geral, subescandentes, caule e ramos 5-angulosos quando jovens; estípulas foliáceas pinadas, nos ramos com flores; folhas bipinadas; inflorescência terminal, longo-pedunculada, racemosa ou racemo-corimbosa; flores pentâmeras, purpúreas ou amarelo-pálidas; estames 10, filetes conatos na base formando tubo, fendido lateralmente; pólen com filamentos de viscina; ovário séssil, estilete, espiralado no botão, estigma obliquamente capitado; fruto estreito, comprimido, lenhoso, bivalvar, elasticamente deiscente, abrindo-se no ápice, permanecendo as valvas enroladas, opostas até a região mediana.

O gênero está constituído de quatro espécies distribuídas entre as coordenadas 5° de latitude Norte e Sul, e 50° e 75° de longitude. Das quatro espécies conhecidas, apenas duas ocorrem na Amazônia brasileira (Silva *et al.* 1989), sendo uma no Estado do Amazonas e outra no Estado do Pará (Figura 1).

CHAVE PARA SEPARAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *JACQUESHUBERIA* DUCKE

. Inflorescência longa (15-25cm de comprimento); flores com pétalas e estames purpúreos.

1. *J. purpurea*

. Inflorescência curta (até 7cm de comprimento); flores com pétalas amarelo-pálidas e estames alvos.

2. *J. quinquangulata*

1. *Jacqueshuberia purpura* Ducke in Trop. Woods, 31:14. 1932; Silva & Graham in Acta Amazonica, 10(4):751-752. Figura 3. 1980.

Arvoreta com folhas até 40cm de comprimento (as maiores do gênero), bipinadas, multifolioladas; inflorescência até 25cm de comprimento; flores purpúreas, vistosas; fruto delgado, subestipitado, com 2-10 sementes sem arilo, algumas vezes poliembrionadas (Gunn 1991).

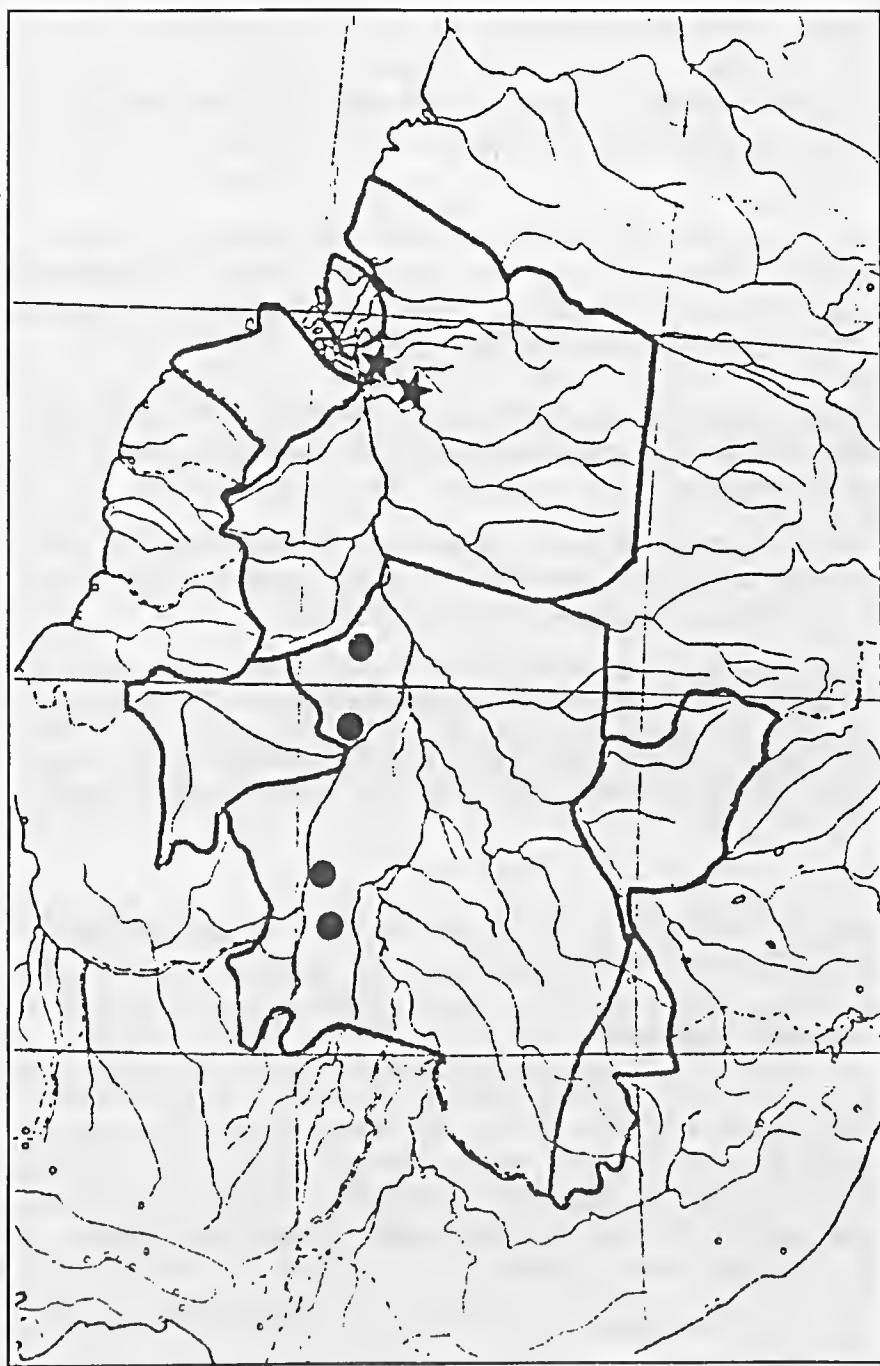



Figura 1 - Distribuição geográfica de: ● *J. purpurea* e ★ *J. quinquangulata.*

Espécie típica das caatingas raramente inundáveis do rio Negro e de seus afluentes (rios Cuieiras, Urubu e, principalmente, Curicuriarí). Ocorre com maior freqüência nas praias cobertas por vegetação de caatinga (Ducke, 1949) e nos trechos encachoeirados do rio Negro, como na Cachoeira de Lindóia (Rodrigues 1960).

Material Examinado: Amazonas. Rio Negro. Rio Curicuriarí, Ducke 54 (holótipo RB); Ducke s/n (RB 23924). Caminho entre remanso de Camanaus e Curicuriarí, Silva *et al.*, 1645 (INPA). Rio Cuieiras, Rodrigues & D. Coêlho 4882 (INPA). Rio Urubu, Rodrigues 351 (INPA).

2. *Jacqueshuberia quinquangulata* Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro, 3:118. 1922. pl. 7; Silva & Graham in Acta Amazonica, 10(4):751-754. Figura 4. 1980.

Arvoreta com fuste delgado, 5-anguloso, quando jovem, folhas bipinadas, flores amarelo-pálidas em inflorescência racemosa, longopedunculada, pétalas finamente venuladas, ciliadas no ápice; cílios brancos.

Espécie conhecida apenas da localidade típica (Gurupá), no Estado do Pará, na campina arenosa e humosa próxima ao Igarapé Jacopi (Ducke, 1949).

Material Examinado: Pará. Gurupá, Ducke s/n (MG 15953, holótipo; isótipos RB; fotótipos INPA, R); Ducke s/n (RB 17018); N.T. Silva & Rosário 5036 (MG).

PÓLEN

Graham *et al.* (1980) descreveram os grãos de pólen do gênero *Jacqueshuberia* Ducke e verificaram que a sua principal característica é a presença de filamentos de viscina, sendo este o primeiro registro desta estrutura, para a família Leguminosae.

De acordo com os referidos autores, o pólen de *Jacqueshuberia* é esférico, com cerca de 75-80μm de diâmetro. A estrutura da exina é semitectada, reticulóide, consistindo de dobras, ou seja, elementos murais do teto crescendo diretamente com a nexina. A superfície é escabrada e os filamentos de viscina são lisos. Aberturas distintas não foram visíveis na microscopia de luz e nem na microscopia eletrônica de varredura.

De acordo com Ferguson (1987) os gêneros da tribo Caesalpinieae geralmente apresentam grãos de pólen 3-colporados com teto reticulado ou

perfurado. A estratificação da exina é de um tipo comum às Angiospermas, com exceção dos gêneros *Jacqueshuberia, Arcoa* e *Chidlowia.* Os grãos de pólen de *Jacqueshuberia* são altamente especializados, estando unidos por estruturas semelhantes a filamentos resistentes a acetólise e, a estratificação da exina exibe uma camada lamelada muito evidente.

MADEIRA

Segundo Record & Hess (1949) o cerne da madeira é avermelhado ou marrom-alaranjado escuro, ligeiramente rajado; alburno delgado, distinto, acinzentado. Sem cheiro e gosto característicos quando seca, muito dura e pesada, de textura fina, grã irregular, difícil de ser trabalhada, recebendo, no entanto, bom acabamento e alto polimento. Parece muito resistente à deterioração.

USOS

Quanto ao valor econômico das espécies nenhuma delas é vista com possibilidades comerciais, principalmente pelo pequeno porte das árvores, embora todas ofereçam expressivo potencial como ornamental pela beleza de suas flores e folhagem.

ECOLOGIA

Habitat

As espécies, em geral, ocorrem nas margens dos rios, mais freqüentemente nos trechos encachoeirados ou, ainda, nas campinas de solo arenoso.

Fenologia

Com base nas informações do material herborizado, *J. purpurea* floresce e frutifica de outubro a março, enquanto *J. quinquangulata* floresce nos meses de janeiro e fevereiro; frutificação ainda sem registro.

Dispersão

A despeito da biologia da polinização do gênero *Jacqueshuberia* ainda não ter sido estudada, Graham *et al.* (1980) com base nas evidências do pólen, sugerem que os filamentos de viscina dos grãos de pólen indicam uma adaptação à entomofilia. Entretanto, segundo Carvalho (1961) apud Arroyo (1981) *Jacqueshuberia* é o único gênero da subfamília Caesalpinioideae exclusivamente quiropterófilo. É que as flores evidenciam nítida adaptação à polinização pelos morcegos, por exposição noturna dos estames soldados e, dos grãos de pólen ligados por filamentos de viscina (Polhill & Vidal 1980; Polhill *et al.* 1981).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, M.T.K. 1981. *Breeding Systems and Pollination Biology in Leguminosae. Advances in Legume Systematics.* part. 1. Polhill & Raven, p.751.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora Neotrópica II. As Leguminosas da Amazônia brasileira. *Bol. Téc. IAN,* 18:48-49.

FERGUSON, I.K. 1987. A preliminary survey of the pollen exine stratification in the Caesalpinioideae In: *ADVANCES in Legume Systematics.* part. 3. p.355-385.

GUNN, C.R. 1991. *Fruits and Seeds of Genera in the Subfamily Caesalpinioideae (Fabaceae).* Tech. Bull U.S. Dep. Agric. 1755:408.

GRAHAM, A.; BAKER, G. & SILVA, M.F. 1980. Unique Pollen Types in the Caesalpinioideae (Leguminosae). *Grana,* 19:79-84.

POLHILL, R.H. & VIDAL, J.E. 1980. Tribe 1. Caesalpinioideae In. *Advances in Legume Systematics.* part. 1, p.81.

POLHILL, R.H.; RAVEN, P.H. & STIRTON, C.H. 1981. Evolution and Systematics of Leguminosae In: *Advances in Legume Systematics.* part. I, p. 425.

RECORD, S.J. & HESS, R.W. 1949. *Timbers of the New World.* New Haven, Yale University Press, p. 284.

RODRIGUES, W.A. 1960. *Relatório Preliminar de Viagem de Reconhecimento pelos rios Uatumã e Urubu.* Bol. Geogr., Rio de Janeiro, 159:1045-1072.

SILVA, M.F.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.S.; RIBEIRO, I.C.; JARDIM, M.A.G.; LOBO, M. G.A. & OLIVEIRA, J. 1989. As Leguminosas da Amazônia Brasileira - Lista Prévia. *Acta Bot. Bras.,* 2(1):193-237.

Recebido em 31.05.94
Aprovado em 13.09.95

CDD: 582
583.32309811

LEGUMINOSAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA-IV. *HETEROSTEMON* DESF. (LEG. CAESALP.)

Marlene Freitas da Silva[1]
Léa Maria Medeiros Carreira[2]

RESUMO - *Este estudo trata da revisão do gênero Heterostemon Desf. para a Amazônia brasileira. Nele são tratados 7 taxa* (H. conjugatus, H. ellipticus, H. impar, H. mimosoides *var.* mimosoides, *var.* coriacea, *var.* complanatus), *todos com distribuição restrita ao norte do Brasil, nos Estados do Amazonas, Pará e Rondônia, e nas terras brasileiras à sudeste do Suriname, Colômbia, Venezuela e Guiana. Chaves para a separação das espécies e variedades, descrições, ilustrações e, o estudo da morfologia do pólen das mesmas, são apresentados.*

PALAVRAS CHAVE: Leguminosae, *Heterostemon,* Taxonomia, Amazônia brasileira.

ABSTRACT - *This study is a taxonomic treatment of the genus* Heterostemon Desf. *in the brazilian Amazon. Seven* taxa *are treated for the genus* (H. conjugatus, H. ellipticus, H. impar, H. mimosoides *var.* mimosoides, *var.* coriacea, *var.* complanatus), *that has a limited distribution on at north of Brazil at Amazon, Pará and Rondonia states and in brasilian lands of southeast of Suriname, Amazonian Colombia, Venezuela and Guiana. Keys for the species and varieties, descriptions and illustrations as well its pollen morphology are presented.*

KEY WORDS: Leguminosae, *Heterostemon,* Taxonomy, brazilian Amazon.

---

[1] UTAM-Instituto de Tecnologia da Amazônia. Av. Darcy Vargas, 1200, CEP 69055-000, Manaus-AM.
[2] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém-Pará.

INTRODUÇÃO

Segundo a monografia mais recente (Cowan, 1976) o gênero *Heterostemon* está constituído por 11 *taxa* (7 espécies e 4 variedades) distribuídos entre os paralelos 5º N e S do Equador, 60 a 75º de longitude, sendo a Amazônia o seu principal centro de ocorrência.

Várias informações sobre o gênero foram registradas por alguns autores: Ducke (1925) fez um breve comentário da ocorrência do gênero ao Norte do Brasil ressaltando que *H. mimosoides* "provavelmente é a mais bonita de todas as leguminosas da América, devido a sua bela folhagem e, pelas flores atraentes aos pássaros". Em 1949, Ducke acrescenta que além das 7 espécies do norte, uma oitava é encontrada na Colômbia. Neste mesmo trabalho ele inclui comentários sobre *H. minosoides, H. conjugatus, H. ellipticus* e *H. impar,* todas encontradas na Amazônia brasileira; Le Cointe (1947) fez referência somente à espécie *H. mimosoides*, enfatizando que suas flores lembram as da *Cattleya eldorado* Linden (Orchidaceae); Record & Hess (1949) registraram as características macroscópicas da madeira do gênero; Erdtman (1952) analisou os grãos de pólen de *H. ellipticus*; Metcalfe & Chalk (1957) descreveram sucintamente os aspectos anátomo-morfológicos da madeira do gênero; Fasbender (1959) propôs uma classificação de tribos, baseando-se na morfologia polínica das espécies *H. ellipticus* e *H. mimosoides*; Cowan (1976) descreveu os grãos de pólen de *H. conjugatus, H. minosoides, H. mazarunensis* e ilustrou além destes, os de *H. otophorus*; Graham & Barker (1981) discutiram a morfologia dos grãos de pólen de *H. conjugatus;* Zindler-Frank (1987) confimou a ocorrência de cristais de oxalato de cálcio e drusas no mesófilo e no parênquima paliçádico das folhas de *H. mimosoides*, já observados, anteriormente por Dellien, em 1982; Gunn (1991) dedicou estudos à morfologia do fruto e da semente das espécies *H. cauliflorus, H. conjugatus* e *H. ingifolius.*

Entretanto, mesmo considerando-se o trabalho de Cowan (l.c.) como a mais completa revisão para o gênero, é objetivo do projeto a atualização e em alguns casos, a complementação das observações sobre as espécies da região, com base em coleções mais recentes.

Esta revisão trata somente dos *taxa* registrados para a Amazônia brasileira, de acordo com Silva *et al.* (1989), dando prosseguimento ao projeto das leguminosas da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas, neste estudo, as coleções depositadas nos herbários de algumas instituições nacionais e, excepcionalmente, de herbários estrangeiros, todos abaixo citados, de acordo com Holmgren *et al.* (1981):

IAN - Belém: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Pará. Brasil.

INPA - Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Amazonas. Brasil.

K - Kew: The Herbarium Botanical Gardens. Kew. England. Great Britain.

MG - Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. Pará. Brasil.

P - Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle. Laboratoire de Phanérogamie. Paris. France.

RB - Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Brasil.

A identificação e a descrição das espécies seguiram a metodologia clássica, usual, aplicada aos trabalhos de taxonomia, comparando-se o material com as descrições originais, tipos nomenclaturais e/ou fototipos. Outras abreviações usadas nas descrições:

est - estéril

fl - flor

fr - fruto

n.v. - não visto

s.d. - sem data

s.n. - sem número

et al. - e outros

A ordem de apresentação das espécies obedece as prováveis relações interespecíficas encontradas na chave.

Informações adicionais foram retiradas de bibliografias e das etiquetas do material estudado.

As lâminas de pólen foram preparadas segundo o método de acetólise (Erdtman, 1952), usando-se nas descrições polínicas a seqüência do mesmo autor (1969). Uma chave com base nas características da morfologia dos grãos de pólen, foi elaborada.

A seguir, a relação das espécies examinadas, com suas respectivas referências de herbário e palinoteca.

ESPÉCIE	COLETOR/Nº	DETERMINADOR	Nº HERB/PALIN.
H. conjugatus Spruce ex Benth.	Ducke s/n	M. Silva & L. Carreira, 1994	RB 5590; P-0898
H. ellipticus Mart. ex Benth.	Maguire et al. 60069	M. Silva & L. Carreira, 1994	MG 120899;P-0857
H. impar Spruce ex Benth.	Amaral et al. 229	M. Silva & A. Tavares, 1991	INPA 106610;P-0925
H. mimosoides Desf. var. *mimosoides*	G.T. Prance et al. 15121	M. Silva & A. Tavares, 1991	MG 44122; P-0541

A nomenclatura foi bascada no Glossário Ilustrado de Palinologia (Barth & Melhem, 1988) e, as fotomicrografias de luz foram obtidas no fotomicroscópio eletrônico JEOL-25 SII a 12,5 KV. Nas descrições foram usadas, ainda, as seguintes abreviações:

amb - âmbito

E - eixo equatorial

MEV - microscopia eletrônica de varredura

ML - microscopia de luz

NPC - número, posição e caráter das abcrturas

P - eixo polar

P/E - rclação cntre o cixo polar e o eixo equatorial

P/MG - palinoteca do Museu Goeldi

HISTÓRIA E POSIÇÃO TAXONÔMICA

O gênero *Heterostemon* descrito por Desfontaines em 1818 tem como espécie tipo *H. mimosoides* e está constituído por cerca de 10 espécies de distribuição reduzida, com exceção de *H. mimosoides.*

Os únicos tratamentos sistemáticos para o gênero foram feitos por Bentham (1871) para as espécies brasileiras, por Sandwith (1939) para as espécies da Guiana e, por Cowan (1976) para o gênero como um todo.

Este gênero pertence a subfamília Caesalpinioideae, tribo Detarieae DC., a qual juntamente com a tribo Amherstieae compreende cerca de 80 gêneros (Cowan, 1981; Cowan & Polhill, 1981 *in* Polhill & Raven, 1981).

Fasbender (1959) ao investigar os caracteres polínicos de 212 espécies das tribos Amherstieae, Cynometreae e Sclerolobieae, comprovou que estes são bastante úteis para a delimitação de grupos de plantas superiores, principalmente de tribos. Neste estudo, Fasbender (l.c.) estabeleceu 3 tipos polínicos básicos; sendo que a tribo Sclerolobieae caracteriza-se por apresentar os grãos de pólen com a sexina reticulada, a tribo Cynometreae com a sexina finamente estriada e psilada e na tribo Amherstieae, a sexina é psilada, estriada, reticulada e verrucosa. Baseada nesses caracteres, Fasbender (l.c.) incluiu o gênero *Heterostemon* junto com mais 27 outros gêneros na tribo Amherstieae, principalmente pela presença de estrias nos grãos de pólen das espécies *H. ellipticus* e *H. mimosoides.*

Cowan (1975) afirma não haver dúvidas que os gêneros *Eperua, Heterostemon, Paloue* e *Elizabetha* são relativamente afins quanto a morfologia polínica, embora os grãos de pólen de *Heterostemon* sejam diferentes.

Mais recentemente, Graham & Barker (1981) ao estudarem grãos de pólen das Caesalpinioideae, classificaram *Heterostemon* na tribo Detarieae e confirmaram ser esta uma das maiores e do ponto de vista palinológico, a mais complexa da subfamília. Entretanto, para esses autores, este estudo revelou ser a tribo Detarieae a mais definida, embora apresente afinidades com Amherstieae.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O gênero *Heterostemon* Desf. tem limites de ocorrência entre 5°N e 10°S do Equador e, 49-75° de longitude.

Na Amazônia, as espécies são aparentemente restritas às bacias dos rios Trombetas e Tocantins, no Estado do Pará; no Estado do Amazonas, às margens dos rios Negro e Solimões; no Estado de Rondônia, às margens do rio Madeira. Na Venezuela, tem registro para o Alto Rio Orenoco e Casiquiare e, no sudeste da Colômbia no rio Vaupés; na Guiana está registrada para os rios Mazaruni, Corentyn e Potaro, na Guiana Central, enquanto no Suriname estão restritas aos rios Tapanahoni e Zuidrivier (Figura 1).

A maioria das espécies ocorre em solos arenosos, nas margens periodicamente inundadas dos rios.

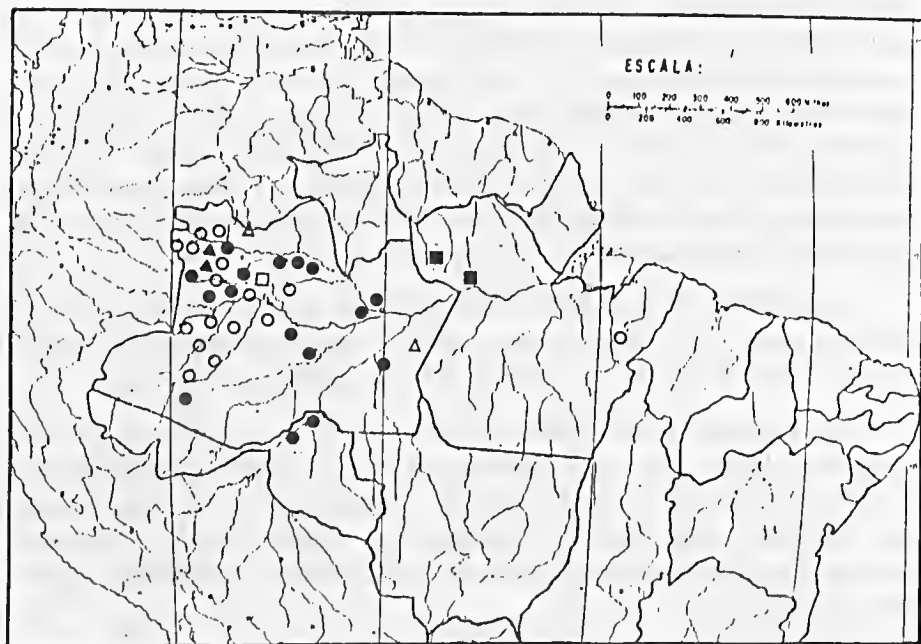



Figura 1 - Distribuição geográfica do gênero *Heterostemon* Desf. para a Amazônia brasileira: △ *H. conjugatus*; ● *H. mimosoides* var. *mimosoides*; ■ *H. mimosoides* var. *complanatus*; □ *H. mimosoides* var. *coriaceus*; ○ *H. ellipticus*; ▲ *H. impar*.

TRATAMENTO TAXONÔMICO

Heterostemon Desfontaines, *Mém. Mus. Paris* 4:248. 1818; Cowan, *Proceedings* 79(1):42-60. 1976. Tipo: *Heterostemon mimosoides* Desf.

O gênero compreende 11 *taxa* (7 espécies e 4 variedades), sendo que na Amazônia brasileira ocorrem 4 espécies e 3 variedades.

Árvores medianas que atingem 15(20)m de altura, raramente pequenas, cerca de 2m de altura; caule e ramos cilíndricos; córtex espessa, áspera, quando jovem delgada, em geral micropubérula à glabrescente, exfoliativa; estípulas persistentes ou decíduas, subuladas à subulado-laceoladas, cilioladas ou glabras, micropubérulas na face externa, glabras internamente, raramente longo-auriculadas, folhosas; pecíolo curto, cilíndrico, micropubérulo a glabrescente; ráque minutamente à conspicuamente alada, micropubérula à glabrescente; folhas paripinadas ou imparipinadas; folíolos sésseis, multijugos ou 1-2 1/2-jugados, o par basal parecendo estípulas, inequiláteros, raramente equiláteros, na base; inflorescência racemosa, séssil, cauliflora, ramiflora ou terminal, nos ramos; brácteas geralmente triangulares; bractéolas persistentes, raramente decíduas; pedicelos cilíndricos ou raramente comprimidos lateralmente; hipântio curto-estipitado, cilíndrico, ligeiramente recurvado; sépalas 4, liguladas, oblongas à elípticas, imbricadas; pétalas 3, a inferior reduzida ou ausente, a mediana geralmente com estrias oblíquas; estames 9, apenas 3 centrais férteis; filetes desiguais, parcialmente livres, soldados na base formando uma bainha estaminal aberta; ginóforo adnado à parede interna do hipântio, livre na margem, glabro à velutíneo; ovário elíptico a oblongo, glabro, velutíneo ou pubescente, apenas na margem; estilete filiforme; estígma capitelado; fruto achatado, oblongo-oblanceolado, pubérulo à velutíneo.

CHAVE PARA SEPARAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *HETEROSTEMON* DESFONTAINES

1. Folhas paripinadas; folíolos sésseis (10-)17-20(-25)-jugados, oblongos, até 2,5cm de comprimento.

    2. Folíolos bijugos, lanceolados a elípticos, recurvados, o par inferior muito reduzido, parecendo estipelas .... 1. *H. conjugatus*

    2. Folíolos multijugos, oblongos, a base inequilátera, truncada, algumas vezes auriculada .... 2. *H. mimosoides*

1. Folhas imparipinadas; folíolos sésseis, o par basal parecendo estipelas.

   3. Folíolos 1, 1/5 - 2, 1/5-jugados; inflorescência terminal, no ápice dos ramos .... 3. *H. impar*

   3. Folíolos 1 (-2)-jugados; inflorescência no caule ou nos ramos (cauliflora ou ramiflora) raramente terminal .... 4. *H. ellipticus*

1. *Heterostemon conjugatus* Spruce ex Bentham, Fl. Bras. 15(2):216. 1870. Tipo. Brasil. Amazonas, "Panuré-catingas", out. 1852; Spruce 2484 (holótipo K, *n.v.*).

Árvore pequena, 4-15m de altura, bastante ramificada; córtex espessa, áspera, quando jovem exfoliativa; ramos glabros à micropubérulos; estípulas 2, (-5)8-10(-17)mm de comprimento x 1,5mm de largura, intrapeciolares, subuladas, micropubérulas na face externa, glabras na face interna; pecíolos 2-4mm de comprimento, usualmente glabros, ocasionalmente micropubérulos a glabrescentes; ráque (-1,5) 2,5-5(-7)mm de comprimento, alada, na face superior glabra ou glabrescente; folhas paripinadas; folíolos bijugos, sésseis, os pares fortemente inequiláteros; o par inferior (-2,5)4-10(-35)mm de comprimento x (-0,5)2-4(-10)mm de largura, parecendo estípulas; o par superior (-11)15-22(-32)cm de largura, elíptico, recurvado; inflorescência racemosa, cauliflora ou ramiflora, raramente terminal, nos ramos laterais; brácteas persistentes, ovado-triangulares, pubérulas na face externa, glabras na face interna, bractéolas persistentes, agudas, pubescentes; pedicelos pubérulos; hipântio (-21)25-30(-40)mm de comprimento, costulado, pubérulo, sobre estipe de 3-4mm de comprimento; sépalas (34)40-50mm de comprimento x (-4)6-10(-12)mm de largura, elípticas à oblongas, róseas, às vezes com estrias purpúreas, pubérulas na face externa, glabras na face interna; pétalas (-40)60-70(-86)mm de comprimento x 25-35(-40)mm de largura, oblanceoladas ou ovadas, glabras ou cilioladas na base, azuis à violáceas, a mediana com estrias brancas; estames formando uma bainha estaminal de 6,5-34mm de comprimento, a parte livre 22-28(-35)mm de comprimento, glabra, raramente vilosa; ginóforo 4-13mm de comprimento, pubérulo à velutíneo; ovário (-8)12-17mm de comprimento x 2-3mm de largura, oblongo à elíptico, densamente velutíneo; estilete (-28)40-60mm de comprimento, glabro, com a base pilosa; estígma capitelado a capitado; fruto imaturo 14-20cm de comprimento x 3-4cm de largura, oblongo, pubérulo (Figura 2).

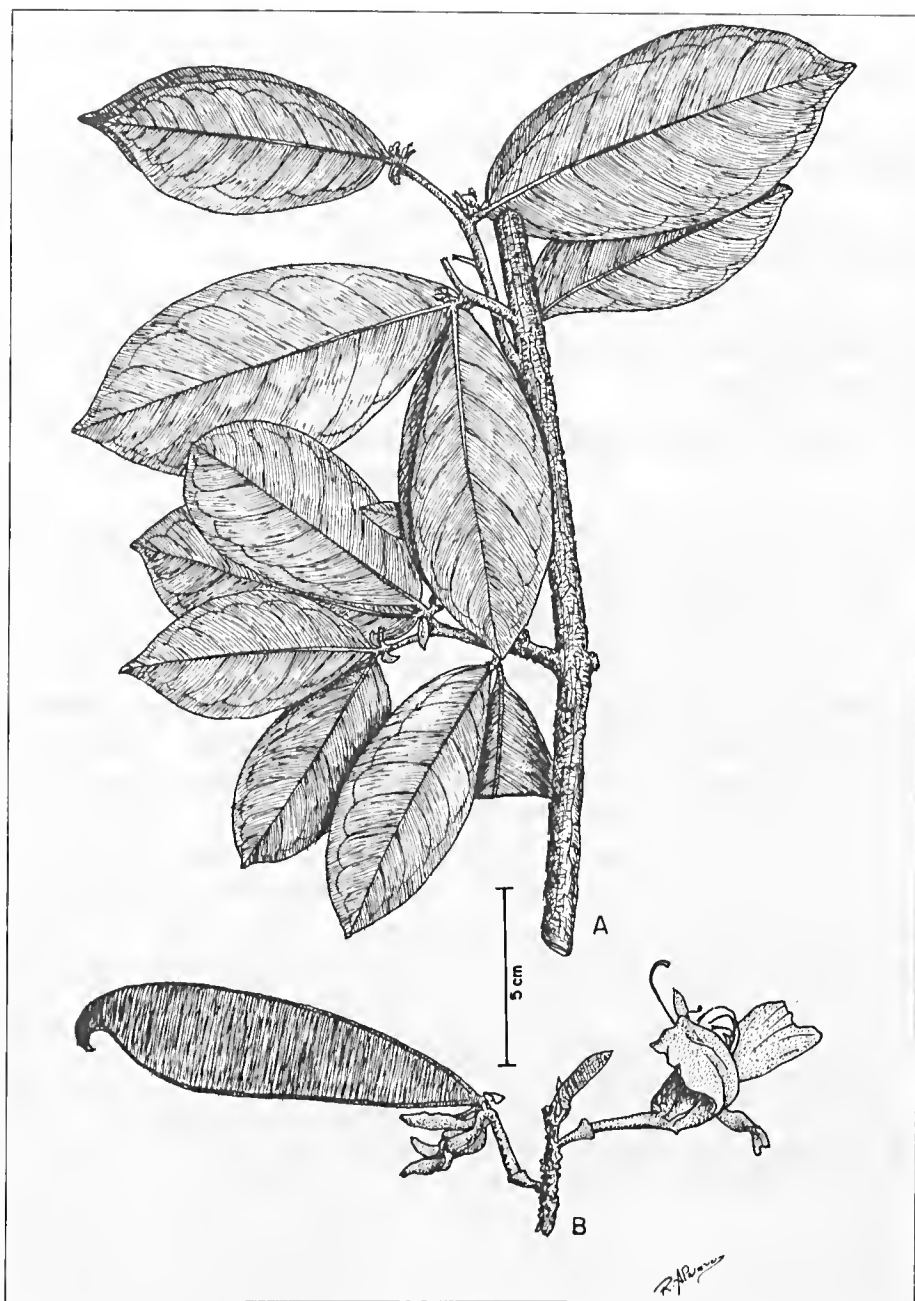



Figura 2 - *Heterostemon conjugatus*: A. Hábito de um ramo com fruto; B. Flor e fruto imaturo (MG 12247). Desenho de Rafael Alvarez, 1993.

Espécie inconfundível, facilmente distinta das demais do gênero, pelos folíolos bijugos com o par basal parecendo estipelas.

Material Examinado: VENEZUELA. *Maroa*. Rio Guainia, fev. 1942, Williams 14338, fr (RB); id., nov. 1953, B. Maguire *et al.* 36305, fl (MG, RB).

Colômbia. Rio Caquetá, boca do rio Mirity. nov. 1912, Ducke s.n., fl (MG 12247; RB 5590).

Distribuição: Ocasional na mata alta da floresta de terra firme e freqüente nas margens dos rios, nas terras baixas, no sudeste da Venezuela e da Colômbia, e noroeste do Brasil.

Na Amazônia tem ocorrência restrita para o alto rio Negro (rio Uaupés).

2. *Heterostemon mimosoides* Desfontaines, *Mém. Mus. Paris* 4:249. 1818; Cowan, *Proceedings* 79(1):42-60. 1976. Tipo: Brasil? "Cet arbre est indigêne du Brésil", 1818, Ferreira s.n. (holótipo P, *n.v.*).

Árvore ou arbusto, 2-10m de altura, ramos pilósulos a glabrescentes; estípulas (-3)5-6(-9)mm de comprimento x 0,3-0,8mm de largura, decíduas, subuladas, agudas, externamente pubérulas, cilioladas; pecíolos 2-4mm de comprimento, pilósulos; ráque (4-)9-12(-17)cm de comprimento, alada, glabra ou pilósula na face superior; folhas elípticas à elíptico-lanceoladas; folíolos planos (7-)17-21(-27)-jugados, oblongos, sésseis, glabros, base inequilátera, truncada, raramente auriculada, ápice emarginado, raramente apiculado; inflorescência racemosa, terminal, glabra ou micropubérula; brácteas triangulares, cilioladas, glabras ou micropubérulas, externamente; bractéolas persistentes, cilioladas, glabras ou micropubérulas, externamente; pedicelos 4-8,5mm de comprimento, glabros ou micropubérulos; hipântio 12-38(-45)mm de comprimento, micropubérulo ou glabro; sépalas (20-)30-36(-54)mm de comprimento x (-3)5-9(-15)mm de altura, elípticos à oblongos, agudas, raramente mucronuladas, cilioladas, glabras ou micropubérulas, externamente; pétalas (-35)42-53(-62)mm de comprimento x 12-30mm de largura, obovadas ou oblanceoladas, glabras, azuis à violáceas, a mediana com estrias brancas, longitudinais; estames férteis vilosos, unidos aos estéreis em uma bainha vilosa externamente ou glabra; ginóforo 5-10mm de comprimento, micropubérulo ou velutíneo; fruto imaturo 11-14cm de comprimento x 3-4cm de largura, plano; oblongo, micropubérulo, na margem.

Nomes Populares: Amazonas. Rio Negro. Rio Japurá; Pará. Alto Trombetas. Rio Mapuera. Rio Cachorro: Hayary (Le Cointe 1947).

CHAVE PARA SEPARAÇÃO DAS VARIEDADES DE *HETEROSTEMON MIMOSOIDES*

1. Folhas (7-)17-20(-27-30) -jugados; folíolos estreitamente oblongos, os maiores até 25 (-29) mm de comprimento.

   2. Inflorescência micropubérula; pedicelos das flores cilíndricos a subcilíndricos, micropubérulos.

      3. Hipântio, 27 - 38 (-45) mm de comprimento, micropubérulos .... a. *H. mimosoides* var. *mimosoides*

      3. Hipântio, 20 mm de comprimento, esparsamente micropubérulo....... b. *H. mimosoides* var. *coriaceus*

1. Folhas 7 - 13 - jugados; folíolos oblongos, os maiores 16-29 mm de comprimento.

   2. Inflorescência glabra ou esparsamente micropubérula; pedicelos das flores complanados, glabros .... c. *H. mimosoides* var. *complanatus*

2a. *Heterostemon mimosoides* Desf. var. *mimosoides*

Folhas 8-20-jugadas, ráque pilósula na face inferior; folíolos opostos, oblíquos, coriáceos, glabros, os da região mediana (-13)20-25(-29)mm de comprimento x (-4)6-8mm de largura; estípulas lineares, caducas; inflorescência em racemos axilares ou terminais, 3cm de comprimento, o ráque micropubérula; brácteas e bractéolas persistentes, conatas, triangulares, 0,3cm de comprimento, micropubérulas externamente, cilioladas; pedicelos comprimidos, lateralmente, micropubérulos; hipântio 27-38(-45)mm de comprimento, micropubérulo; sépalas 4, petalóides, róseas ou vermelhas, 2-3,5cm de comprimento x 0,1cm de largura; bainha estaminal 3,1-3,2mm de comprimento, glabra; ovário micropubérulo na margem; fruto vagem plana, oblonga, 9-15cm de comprimento x 3-3,8cm de largura, glabra, finamente verrucoso-reticulada transversalmente, na superfície (Figura 3).

Figura 3 - *Heterostemon mimosoides* var. *mimosoides*: A - Hábito de um ramo com flor (MG 106533); B - Fruto maduro (MG 107719). Desenho de Rafael Alvarez, 1993.

Material Examinado: BRASIL. *Amazonas.* Manaus, Igarapé do Franco, jan (fl), D. & C. 3249 (IAN; INPA); *ibid.*, Igarapé da Cachoeira Grande, ago. (est?), Ducke 768 (IAN; MG); *ibid.*, Tarumã Grande, out. (fl), Keel & L. Coelho 239 (MG); *ibid.*, Tarumãzinho, out. (fl), Keel *et al.* 205 (MG); *ibid.*, Cacheira Alta, Tarumã, out. (fl), Prance *et al.* 2684 (MG); Rio Negro, Macará, set. (fl), Fróes 21084 (IAN); *ibid.*, Ilha da Independência, abr. (fr), Fróes 28286 (IAN); *ibid.*, entre a boca do rio Caurés e o município de Barcelos, dez. (fl), Prance *et al.* 15121 (MG); *ibid.*, Município de Barcelos, Rio Araçá, abr. (fl), Fróes 28370 (IAN); *ibid.*, Ilha do Preto, fev. (est?), Baldwin Jr. 3345 (IAN); *ibid.*, Ilha das Flores, abr. (est?), Pires 415 (IAN); *ibid.*, Tapuruquara-Mirim, out. (fl), Nascimento 671 (MG); *ibid.*, Rio Marié, abr. (fl), Pires 302 (IAN); *ibid.*, boca do Rio Curicuriari, out. (fl), Schultes & López 8907 (IAN); *ibid.*, Rio Vaupés, out. (fl), Pires 661 (IAN); *ibid.*, Paraizinho, out. (fl), Oliveira 2281 (IAN); *ibid.*, São Gabriel, nov. (fl), Rodrigues 10810 (INPA); *ibid.*, out. (fl), Nascimento 572 (MG); Rio Solimões, Município de Maraã, Rio Japurá, out. (fl), Cid & Lima 3415 (MG); *ibid.*, Rio Tocantins (fl), Fróes 25527 (IAN); *ibid.*, Município de Novo Japurá, nov. (fl), Cid & Lima 3549 (MG): *ibid.*, Vila Bittencourt, nov. (fl & fr), Cid & Lima 3660 (INPA; MG); *ibid.*, nov. (fr), Cid & Lima 3704 (INPA; MG); *ibid.*, Município de Tefé, Igarapé Caimbé, out. (fl), Cid & Lima 3330 (MG); *ibid.*, Lago do Caimbé, out. (fl), Amaral *et al.* 152 (MG); *ibid.*, Rio Biá, nov. (fl), Rosa 500 (IAN); *ibid.*, Estrada de Manaus-Porto Velho, Igapó-Açu, nov. (fl) Lleras & Monteiro *s.n.* (MG 48481); *ibid.*, out. (fl), Prance *et al.* 22937 (MG); *Rondônia.* Calama, abr. (est?), Goulding 67b? (MG); Rio Madeira, nov. (est?), Fróes 33817 (IAN); COLÔMBIA. Comissaria de Vaupés, Rio Iniria, fev. (fl), Fernandez 2096 (IAN); La Pedrera, Rio Caquetá, nov. (est?), Duque *s.n.* (MG).

Distribuição: Freqüente nas terras baixas em solos arenosos ou argilosos do sudeste da Colômbia e da Venezuela e, no noroeste do Brasil, nas margens dos rios, periodicamente inundadas.

2b. *Heterostemon mimosoides* Desf. var. *coriaceus* Bentham, *Fl. Bras.* 15(2):217. 1870. Tipo: Brasil. Amazonas, "Falls of Panuré, often on rocks, Rio Vaupés"; oct. 1852-jan. 1853, Spruce 2455 (holótipo K, *n.v.;* foto holótipo e isótipo MG).

Folhas 13-14(-30) jugadas; ráque micropubérula próxima à base; folíolo da região mediana 12mm de comprimento x 3mm de largura; inflorescência micropubérula; brácteas e bractéolas externamente micropubérulas; pedicelos 4,5mm de comprimento, cilíndricos e micropubérulos; hipântio, 20mm de comprimento esparsamente micropubérulo; bainha estaminal 21mm de comprimento, glabra; ovário micropubérulo na margem (Figura 4).

Distribuição: Conhecida somente através da coleção tipo procedente do noroeste do Brasil (Amazonas, Rio Vaupés).

2c. *Heterostemon mimosoides* Desf. var. *complanatus* Cowan *in Proceedings* 79(1):42-60. 1976. Tipo. Suriname, "near Kayser Airstrip, 45 Km above confluence of Lucie and Zuid Rivers", set. 1963, Irwin 57576 (holótipo NY, *n.v.*).

Folhas 7-13-jugadas, glabras ou esparsamente pubérulas; folíolos da região mediana 16-21mm de comprimento x 5,5-8mm de largura; ráque da inflorescência glabra, esparsa ou minutamente pubérula; brácteas e bractéolas glabras, cilioladas; pedicelos lateralmente complanados, glabros; hipântio 10-17mm de comprimento, minutamente viloso externamente ou raramente glabro; ginóforo 5-9mm de comprimento, velutíneo; ovário velutíneo (Figura 5).

Material Examinado: BRASIL. *Pará.* "Cachoeira Porteira, Município de Oriximiná, margem esquerda do Rio Trombetas, no Marco Topográfico de nº 35080. Solo argiloso, mata de terra firme", nov. 1985 (fl), L.S. Coelho *et al.* 09 (INPA); *ibid.*, Rio Mapuera, nov (est. ?), Ducke 8958 (MG).

Distribuição: Ocasional nas terras baixas ao longo dos rios, a sudeste do Suriname e noroeste do Brasil.

Na Amazônia é aparentemente restrita à bacia do Rio Trombetas, Estado do Pará (Rio Cachorro e Cachoeira Porteira).

3. *Heterostemon impar* Spruce ex Bentham, *Fl. Bras.* 15(2):215, 1870. Tipos. Brasil. Amazonas, "Insula fluvii Negro ad ostia fl Marié", dez. 1854, Spruce 3772 (holótipo K, *n.v.;* isótipo P 91/220).

Figura 4 - *Heterostemon mimosoides* var. *co'iaceus* (Foto holótipo, isótipo MG).

Figura 5 - *Heterostemon mimosoides* var. *complanatus*: A. Hábito de um ramo com flor; B. Fruto jovem (MG 8958). Desenho de Rafael Alvarez, 1993.

Árvore pequena, delgada, 6(17)mm de altura, pouco ramificada, os ramos minutamente pubérulos; estípulas 11,5mm de comprimento x 0,7mm de largura, subuladas, externamente micropubérulas; pecíolos 2,5mm de comprimento, micropubérulos; ráque 4,5mm de comprimento, alada, micropubérula; folhas imparipinadas; folíolos 1-2-jugos, sésseis, o par basal muito reduzido 8-10mm de comprimento x 5-6mm de largura, o segundo par 22-30mm de comprimento x 9-10mm de largura; folíolo terminal 73-88mm de comprimento x 18-23mm de largura; lâminas laterais elípticas, a terminal oblongo-oblanceolada; inflorescência racemosa, terminal, com poucas flores; brácteas e bractéolas persistentes, externamente micropubérulas, cilioladas; pedicelos micropubérulos; hipântio 30mm de comprimento, micropubérulo; sépalas 43mm de comprimento, oblongas, externamente micropubérulas, cilioladas, glabras, purpúreas na face interna; pétalas, 7cm de comprimento, azul-violáceas, a base vermelha, ciliada; estames glabros; ginóforo 10mm de comprimento, pilósulo; ovário oblongo, recurvado, velutíneo; fruto imaturo 12cm de comprimento x 3,5cm de largura, velutíneo (Figura 6).

H. impar juntamente com *H. ellipticus* constituem as duas únicas espécies do gênero *Heterostemon* com folhas imparipinadas.

Material Examinado: BRASIL. *Amazonas*. "Rio Japurá, município de Maraã, margem esquerda, Lago Maraã. Mata de terra firme, solo argilo-arenoso", out. 1982 (fl) Amaral *et al.* 229 (INPA, MG).

Distribuição: Conhecida somente para o Estado do Amazonas (Rio Negro e Rio Japurá), na mata de terra firme de solo argiloso-arenoso.

4. *Heterostemon ellipticus* Mart. ex Benth., *Fl. Bras.* 15(2):215, 1870. Tipos. Brasil. Amazonas, "sylvis ad Lacum de Ega, Provinciae Rio Negro", Brasil, 1819 Martius (lectótipo M, *n.v.).*

Árvore pequena, delgada, 4-20m de altura; ramos pubérulos, glabrescentes, os ramos jovens com a córtex exfoliativa; estípulas 6-12(-17)mm de comprimento x 0,5-1,0mm de largura, decíduas, subulado-lanceoladas, externamente micropubérulas; pecíolos 1,5-3mm de comprimento, glabros a glabrescentes, algumas vezes pubérulos; ráque (0,5)1,5-2(-3)mm de comprimento, ligeiramente alada, pubescente; folhas imparipinadas; folíolos 1,5-2,5-jugados, sésseis, o terminal (-11)20-25(-29)cm de comprimento x (-3,5)6-7(-8,5)cm de largura, os laterais 2,5mm de comprimento x 1-2mm de largura, elípticos a lanceolados, os

laterais parecendo estipelas; inflorescência racemosa, cauliflora ou ramiflora; brácteas persistentes, ovado-triangulares, minuto pubérulas externamente, cilioladas; bractéolas persistentes, ovadas, pubescentes; pedicelos minutamente pubérulos; hipântio recurvado, minuto pubérulo; estipe (-3)4-7mm de comprimento; sépalas (-33)40-50(-62)mm de comprimento x (-4)6-10(-14)mm de largura, liguladas á elíptico-liguladas, apiculadas, minutamente pubérulas externamente, cilioladas, glabras internamente; pétalas 50-70 (-80)mm de comprimento x 22-35(-40)mm de largura, obovadas ou raramente oblanceoladas, ápice arredondado freqüentemente emarginado, glabras ou ocasionalmente ciliadas na base, violetas a azul-violáceas, a mediana com estrias verdes e uma área clara com manchas escuras na região central; estames formando um tubo estaminal de 10-45mm de comprimento, a parte livre (-17)27-45mm de altura, glabros; ginóforo 5-10mm de comprimento, velutíneo; ovário (-7)10-15mm de comprimento x 2-3mm de largura, fusiforme a elíptico, velutíneo, 7-ovulado; estilete 40-62mm de comprimento, glabro, a base velutínea; estigma capitelado; fruto imaturo 11-19cm de comprimento x 3-4,5cm de largura, velutíneo (Figura 7).

Como *H. conjugatus* esta espécie possui o par basal de folíolos parecendo estipela, porém, suas folhas são imparipinadas, com apenas um par de folíolos laterais.

Material Examinado: BRASIL. *Amazonas.* Rio Negro, Rio Vaupés, jan. (fl), Ribeiro 247 (IAN); *ibid.*, out. (fl), Fróes 28860 (IAN); *ibid.*, abr. (est?), Pereira *s.n.* (MG 30293); *ibid.*, *s.d.* (fl), Pires 527 (IAN); ibid., Serra Mauá, abr. (est?), Fróes 28125 (IAN); *ibid.*, out. (fl); Fróes 28618 (IAN); *ibid.*, São Gabriel, abr. (fl), Black 2466 (IAN); *ibid.*, fev. (fl & fr), Cordeiro 217 (IAN), out. (fl), Madison *et al.* 513 (INPA); *ibid.*, out. (fl), Nascimento 652 (MG); *ibid.*, fev. (fl), Ribeiro *s.n.* (IAN 15284 (711); MG 56579); *ibid.*, fev. (est?); Pires *et al.* 7502 (IAN); *ibid.*, Rio Cauaburi, nov. (fl), Maguire *et al.* 60069 (MG); *ibid.*, jan. (fl), N.T. Silva & Brazão 60805 (MG); *ibid.*, Taracuá, fev. (est?), Rodrigues *et al.* 139 (IAN); *ibid.*, rodovia Perimetral Norte, *s.d.* (fl) Nascimento *et al.* 02 (IAN); *ibid.*, abr. (est?), Nascimento *et al.* 11 (IAN); *ibid.*, Porto de Curucuhy, mai. (fl), Fróes 21098 (IAN); município de Tocantins, nov. (fl & fr), Lima *et al.* 2752 (INPA); Município de Amaturá, nov. (fl), Lima *et al.* 2762 (INPA); Tapuruquara, out. (fl), Prance *et al.* 15299 (MG); Rio Javari, Estirão do Equador, set. (fl), Prance *et al.* 23865 (MG); Rio Jutaí, Rio Bóia, fev. (fl), Rosa 532 (IAN); Pari Cachoeira, ago. (fl), Elias 323 (MG); Rio Juruá,

Carauari, out. (fl), Lisboa *et al.* 1577 (MG); *id.,* 1632 (MG); *ibid.*, out. (fl), Pena 566 (IAN; MG); *ibid.*, jan. (est), A.S.L. Silva *et al.* 415 (MG); *ibid., s.d.* (fl), Ule 5067 (MG); Rio Tefé, Lago Tefé, out. (fl & fr), Amaral *et al.* 114 (MG); *ibid.*, Igarapé de São Francisco, out. (fl), Black 1583 (IAN); *ibid.,* Muquentaua, jun. (est?), Fróes 26268 (IAN), Município de Tefé, set (fl), N.T. Silva 4413 (IAN); *ibid.*, out. (fl), Pires 1336 (IAN), Rio Solimões, Rio Japurá, Município de Maraã, out. (fl), Cid & Lima 3428 (MG); *ibid.,* Município de Novo Japurá, nov. (fl), Cid & Lima 3531 (MG). Pará: Rio Jacundá, Tucuruí, out. (fl & fr), Henderson *et al.* AS 152 (MG).

Distribuição: Freqüente na mata de terra firme e na caatinga alta do sudeste da Colômbia, sudoeste da Venezuela e noroeste do Brasil.

Na Amazônia ocorre nos estados do Amazonas e Pará.

Nomes Populares: Brasil. Alto Amazonas: Heterostemo (Corrêa 1984).

PÓLEN

Erdtman (1952) fez uma análise sucinta dos grãos de pólen de *Heterostemon ellipticus* descrevendo-os como 3-colporados, prolatos esferoidais, de sexina mais ou menos psilada, baculada, mais espessa que a nexina.

Fasbender (1959) cita que os grãos de pólen do gênero *Heterostemon* são 3-colporados, *ora* distintamente esféricos, subprolatos a prolatos esferoidais, colpos estreitos, sexina finamente estriada, *amb* circular, sendo que os de *H. ellipticus* são prolatos esferoidais e os de *H. mimosoides*, subprolatos.

Segundo Cowan (1976), os grãos de pólen da maioria das espécies do gênero são prolatos, raramente subglobosos, tricolporados, de colpos muito largos e o *ós* bem definido. Em várias espécies, as margens dos colpos são espessadas, principalmente em *H. conjugatus* e *H. mimosoides*, onde a ectexina é fina e grosseiramente estriada, estando as estrias mais ou menos paralelas, de polo a polo. Nos grãos de pólen de *H. mazarunensis*, as estrias são arranjadas horizontalmente na região equatorial dos grãos de pólen.

Graham & Barker (1981) usando a microscopia eletrônica de varredura, fizeram um estudo mais detalhado a respeito dos grãos de pólen das Caesalpinioideae. Com a finalidade de separar os gêneros por meio da morfologia polínica, utilizaram a classificação proposta por Cowan & Pohlhill (1981), a qual é constituída por 6 grupos: *Cynometra, Hymenostegia, Hymenaea*,

Crudia, *Detarium* e *Brownea*. Esses grupos são compostos por vários gêneros, estando o gênero *Heterostemon* incluído no grupo *Brownea*, junto com *Eperua*, *Paloue*, *Paloveopsis*, *Brachycalyx*, *Elizabetha*, *Brownea* e *Browneopsis*. Para Graham & Barker (1981), o tipo polínico comum em Detarieae é tricolporado, geralmente oblato esferoidal com uma variedade de padrões na escultura da exina, sendo que os grãos de pólen do gênero *Heterostemon* são moderadamente estriados, conforme a ilustração em MEV de *H. conjugatus*.

DESCRIÇÕES POLÍNICAS

1 - *Heterostemon conjugatus* Spruce ex Benth. (Figura 8a, b, c, d; Figura 12a, b)

Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, oblatos esferoidais, *amb* circular, 3-colporados, de superfície estriada. A endoabertura é circular. P=44 ± 1,2(39,5 - 49,5) µm; E=44 ± 1,2 (39,5 - 50,5) µm; P/E=0,99; NPC=345. A sexina (1,9µm) é mais espessa que a nexina (0,6µm) e diminui de espessura à medida que se aproxima dos colpos. Em MEV, verificou-se que as estrias são espessas na base e estão distribuídas de forma descontínua. Na região dos colpos, a sexina apresenta-se finamente estriada, dando a impressão de estrias fragmentadas.

2 - *Heterostemon ellipticus* Mart. ex Benth. (Figura 9a, b, c, d; Figura 13a, b)

Grãos de pólen muito grandes, isopolares, de simetria radial, prolatos, *amb* circular, 3-colporados, de superfície finamente estriada. A endoabertura é lalongada. P=101 ± 0,9 (89,5 - 106,5)µm; E=69,5 ± 1,2 (60 - 77,5)µm; P/E=1,46; NPC=345. A sexina (1,9µm) é mais espessa que a nexina (1,0µm). Em MEV, as estrias apresentam-se distribuídas irregularmente, são de espessura uniforme, formando um emaranhado parecendo rosctas. Ao nível dos colpos, a sexina é reticulada e a endoabertura possui as margens espessadas.

3 - *Heterostemon impar* Spuce ex Benth. (Figura 10a, b, c, d)

Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, prolatos, *amb* circular, 3-colporados, de superfície levemente estriada. A endoabertura é circular. P=50 ± 0,5 (49 - 52)µm; E=32 ± 0,3 (33 - 36)µm; P/E=1,53; NPC=345. A sexina (2,3µm) é bem mais espessa que a nexina (0,9µm). As estrias são finas, distribuídas uniformemente. O teto é irregularmente ondulado.

4 - *Heterostemon mimosoides* Desf. var. *mimosoides* (Figuras 11a, b, c, d; Figura 14a, b)

Grãos de pólen grandes, isopolares, de simetria radial, subprolatos, *amb* circular, 3-colporados, de superfície finamente estriada. A endoabertura é circular. P=64 ± 1,8 (58 - 68,5)µm; E= 51,5 ± 2,3(43,5 - 57)µm; P/E=1,24; NPC=345. A sexina (1,3µm) é bem mais espessa que a nexina (0,6µm). Em MEV notou-se que as estrias estão dispostas paralelamente e são de espessura uniforme. Nos colpos, a sexina é finamente reticulada. As margens da endoabertura também são espessas.

CHAVE POLÍNICA

1. Superfície levemente estriada .... *H. impar*
2. Superfície finamente estriada.
   2.1. Grão de pólen subprolatos com endoabertura circular ....
   .... *H. mimosoides* var. *mimosoides*
   2.2. Grãos de pólen prolatos com endoabertura lalongada ..... *H. ellipticus*
3. Superfície estriada .... *H. conjugatus*

MADEIRA

O cerne é marron-claro a marron-escuro, exudando seiva esbranquiçada pouco lustrosa sem odor e sem gosto. O peso vai de médio a muito pesado; textura fina, grã direita irregular, fácil de ser trabalhada, lisa e provavelmente durável (Record & Hess, 1949).

USOS

Aparentemente, o único valor das espécies do gênero *Heterostemon* é ornamental (Record & Hess, 1949). De acordo com Ducke (1925), *H. mimosoides* Desf. é, provavelmente, a mais bonita de todas as espécies de Leguminosas americanas, devido a sua bela folhagem e atraentes flores que parecem orquídeas. Record & Hess (1949) citam que a madeira tem poucas possibilidades comerciais devido ao pequeno porte das árvores e ocorrência restrita das espécies.

FENOLOGIA

A floração e a frutificação ocorrem com maior intensidade nos meses de outubro e novembro. Registradas, também, com flores durante os meses de dezembro, janeiro até maio e depois em agosto, setembro e com fruto em fevereiro.

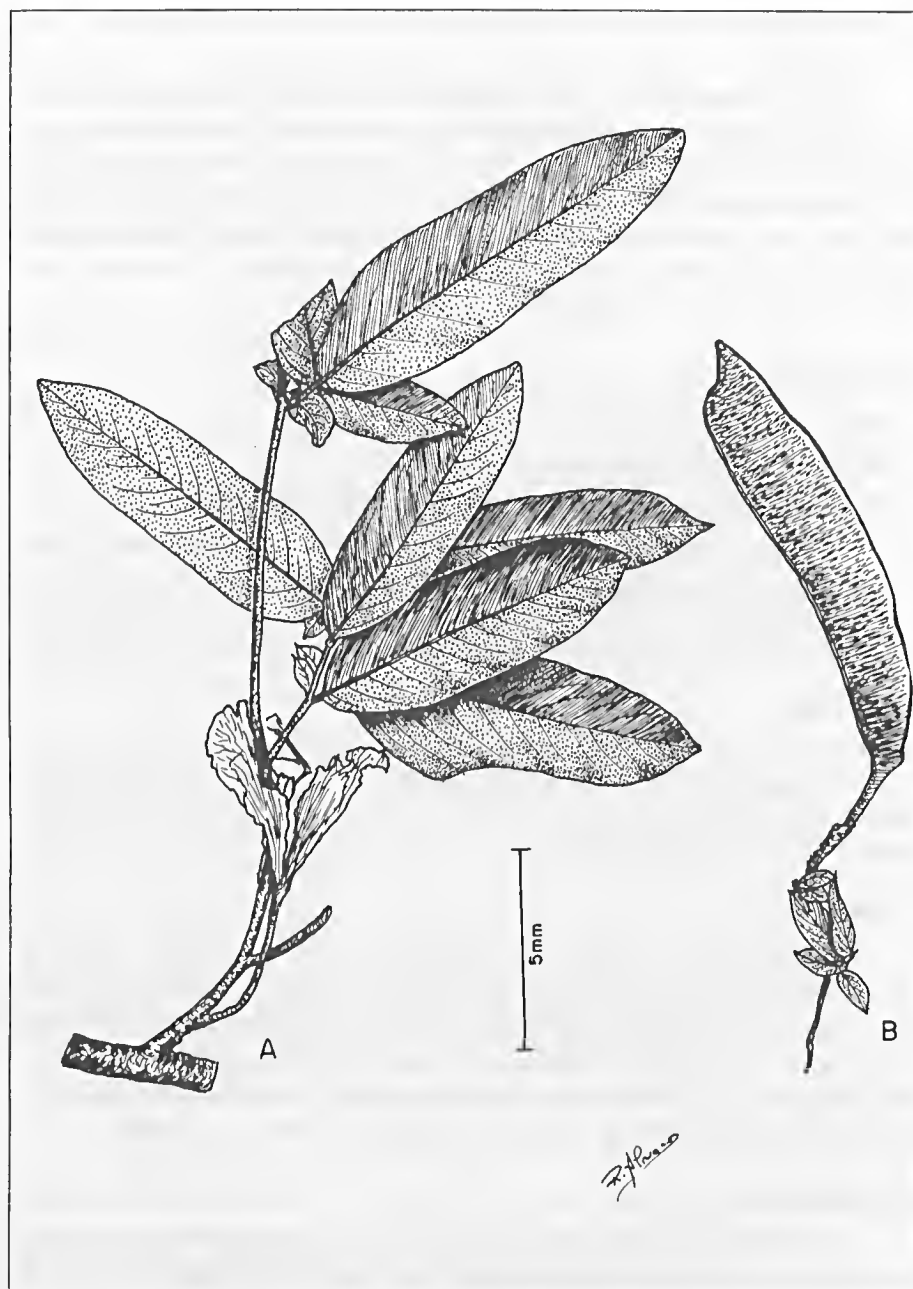



Figura 6 - *Heterostemon impar*: A. Hábito de um ramo com flor; B. Fruto (MG 101927). Desenho de Rafael Alvarez, 1993.

Figura 7 - *Heterostemon ellipticus:*: A. Hábito de um ramo com folhas (MG 96056); B. Parte da córtex com inflorescência (cauliflória) (MG 52359); C. *Id.* com fruto jovem (MG 96056). Desenho de Rafael Alvarez, 1993.

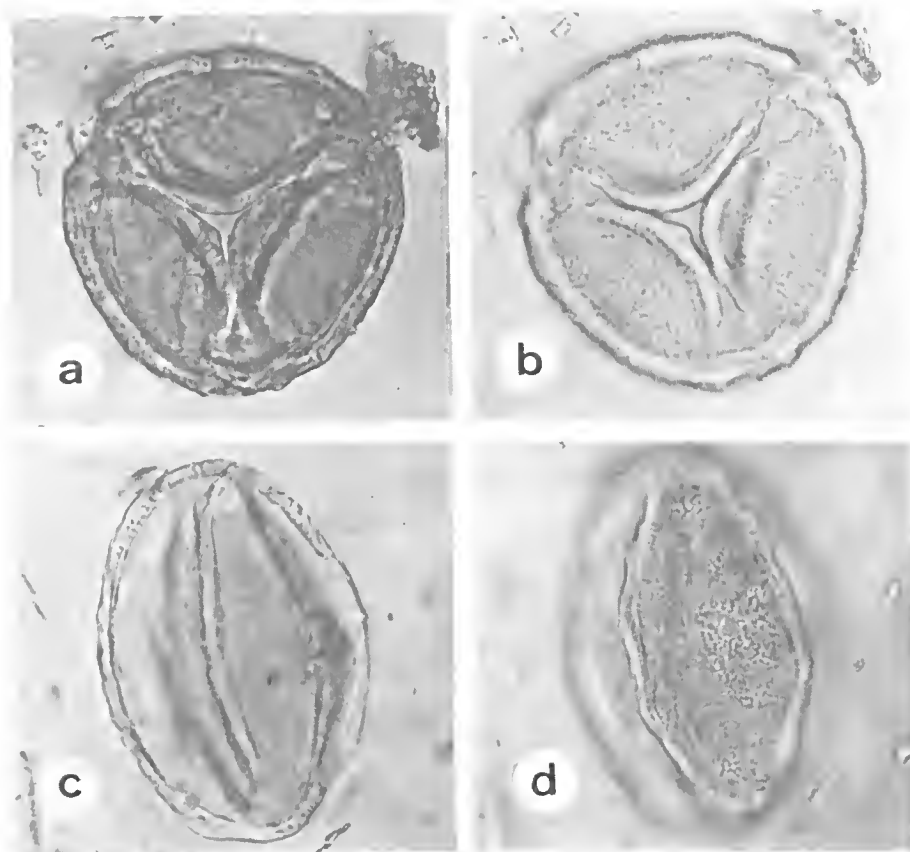



Figura 8 - Pólen de *Herostemon conjugatus*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina. Aumento 640x.

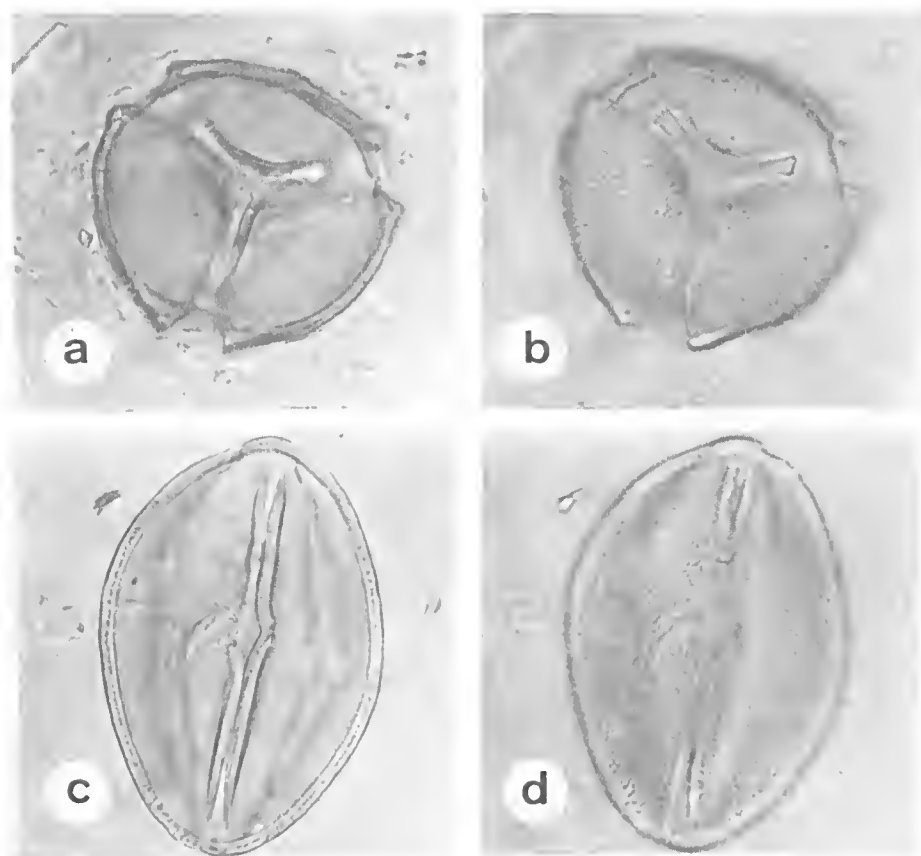



Figura 9 - Pólen de *Herostemon ellipicus*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VG, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina. Aumento 640x.

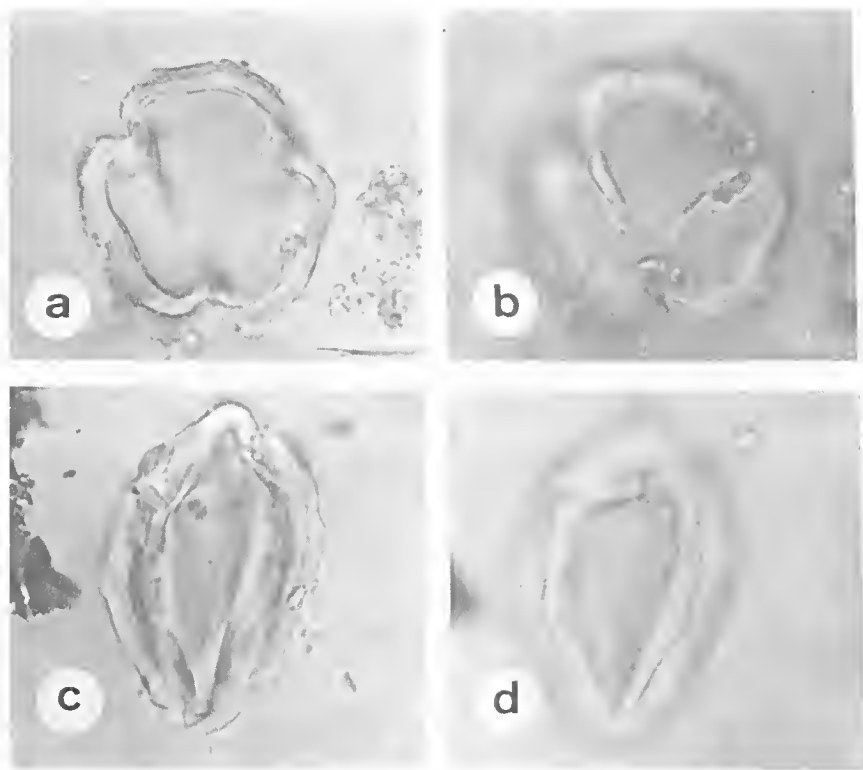



Figura 10 - Pólen de *Herostemon impar*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina. Aumento 640x.

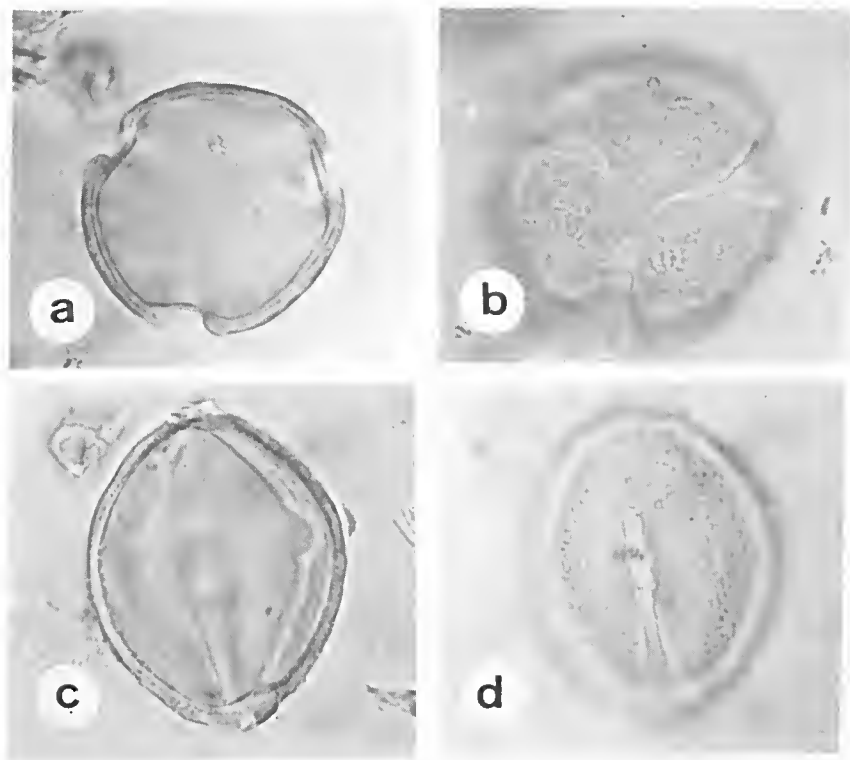



Figura 11 - Pólen de *Herostemon mimosoides*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina. Aumento 640x.

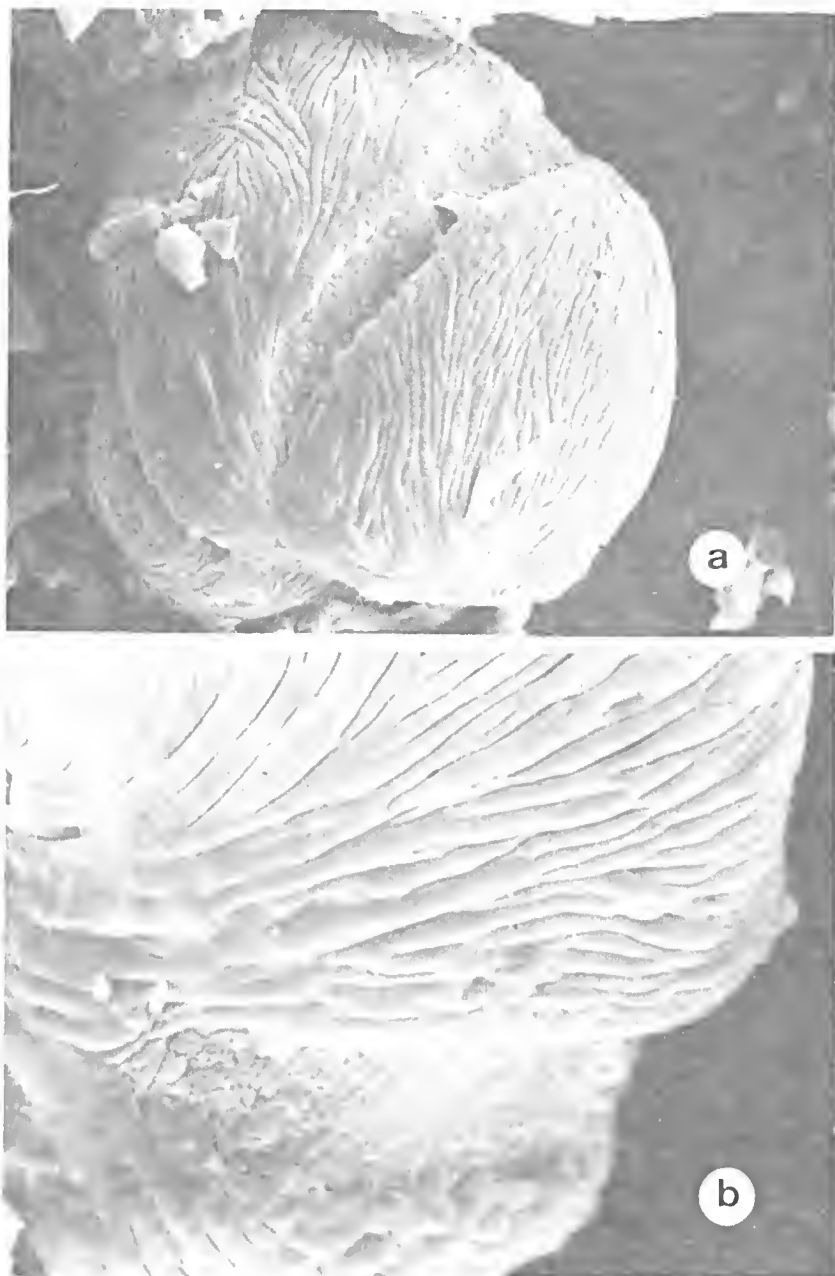



Figura 12 - Pólen de *Heterostemon conjugatus* (MEV): a. VP, aspecto da disposição dos colpos. Aumento 1570x; b. Detalhe da ornamentação da exina. Aumento 4840x.

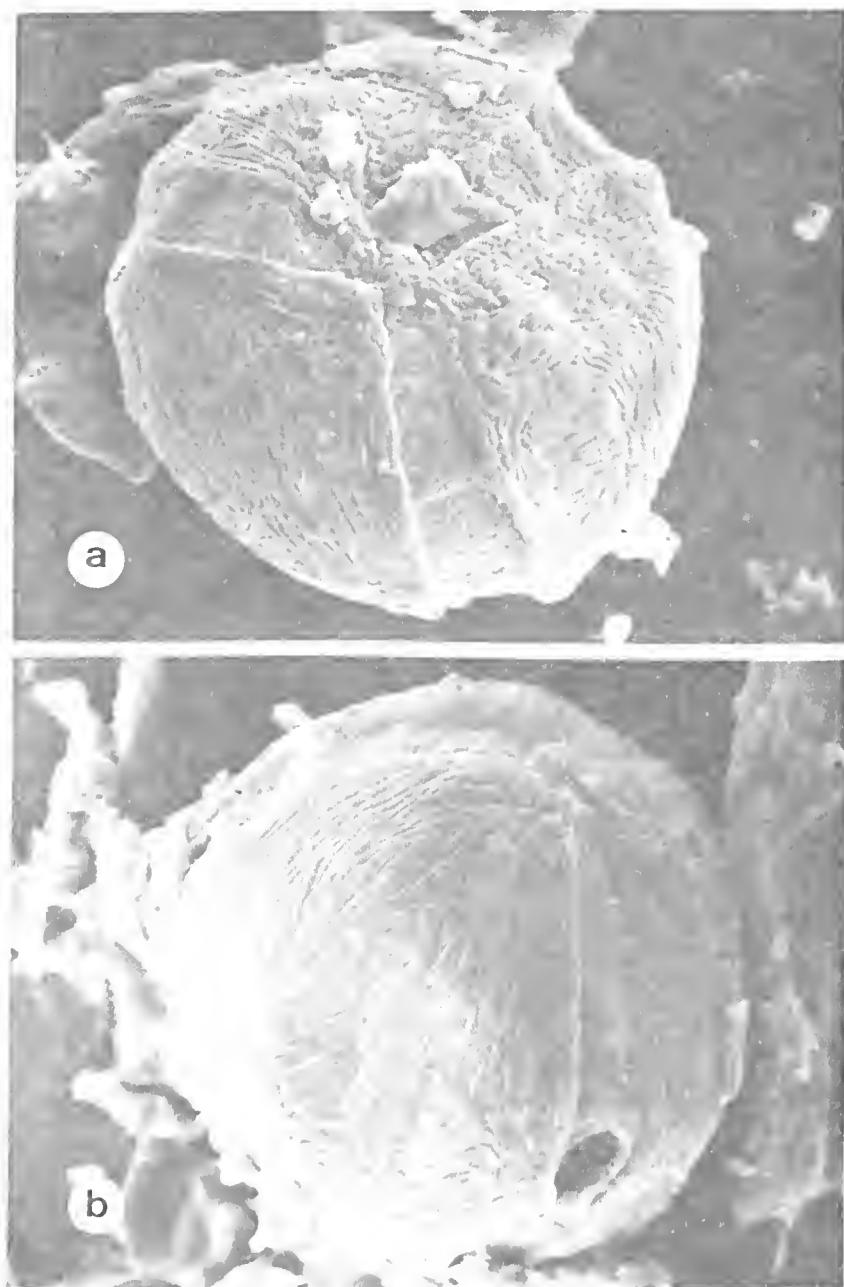



Figura 13 - Pólen de *Herostemon ellipticus* (MEV): a. VP, aspecto da disposição dos colpos. b. Detalhe da ornamentação da exina e da endoabertura. Aumento 1570x.

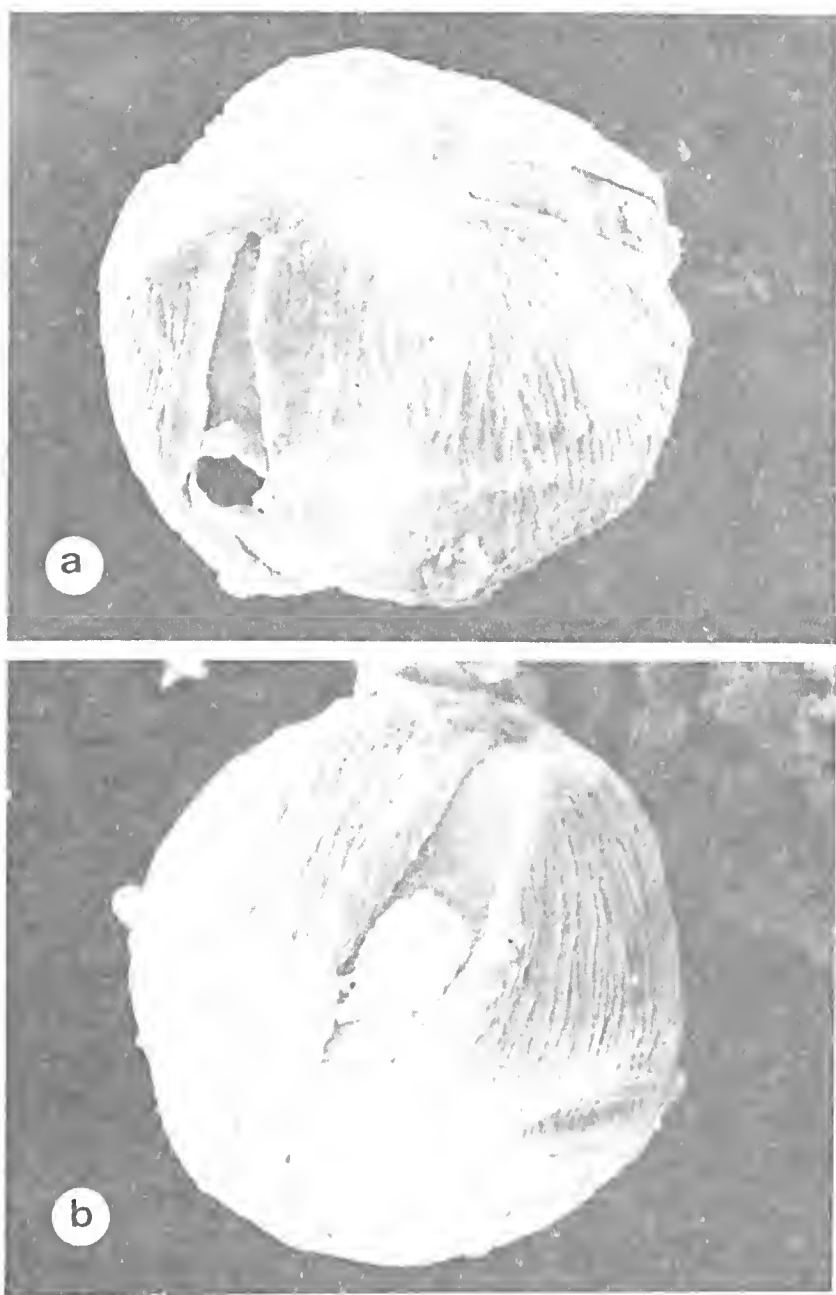



Figura 14 - Pólen de *Herostemon mimosoides* (MEV): a. VP, aspecto da disposição dos colpos e da endoabertura; b. VE, Detalhe da ornamentação da exina e do colpo mostrando a endoabertura. Aumento 1570x.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biofísica da UFRJ pela permissão de fazer uso do seu microscópio eletrônico de varredura e à Dra. O.M. Barth pelas fotomicrografias obtidas no referido MEV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTHAM, G. 1871. *Flora Bras.*15(2):214-217.

CORREA, M.P. 1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.* Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, v.4, p.163.

COWAN, R.S. 1975. *A monograph of the genera Eperua (Leguminosae: Caesalpinioideae).* Smithson. Contr. Bot. (28), 45p.

COWAN, R.S. 1976. *A taxonomic revision of the genus Heterostemon (Leguminosae: Caesalpinioideae). Proceedings*, Sér. C, 79(1):42-60.

COWAN, R.S. 1981a. Caesalpinioideae). In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics,* part.1, p. 57-64.

COWAN, R.S. & POLHILL, R.M. 1981b. Tribe 4. Detarieae (1925), In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics,* part.1, p. 117-134.

DELLIEN, F. 1892. *Uber die Systematische Bedentung der anatoomischen Charaktere der Caesalpineen.* Diss. Erlanger un Munchen.

DUCKE, A. 1925. *As leguminosas do Estado do Pará.* Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4:211-342.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora Neotrópica II. *As Leguminosas da Amazônia brasileira.* Bol. Téc. IAN 18:92-93.

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy-Angiosperms.* Stockolm, Almquist & Wiksell, 538p, il.

ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palynology.* New York, Hafner Publ. Comp. 486p.

FASBENDER, M.V. 1959. *Pollen Grain Morphology and its Taxonomic Sigficance in the Amherstiae, Cynometreae and Sclerolobieae (Caesalpiniaceae) with Special Reference to American Genera.* Lloydia 22(2):107-162.

GRAHAM, A. & BARKER, G. 1981. *Palynology and Tribal Classification. In: POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H.* Advances in Legume Systematics, part.1, p. 801-834.

GUNN, C.R. 1991. *Fruits and seeds of genera in the subfamily Caesalpinioideae (Fabaceae).* Tech. Bull. U.S. Dep. Agric., Washington, (1755) : 1-408.

HOLMGREN, K.; KEUKEN, W. & SCHOFIELD, E.K. 1981. *Index Herbariorum, 1 ed. Part I. The Herbaria of the World.* Regnum Veg. Utrecht, 106:1-452.

LE COINTE, P. 1947. *Amazônia Brasileira III.* Árvores e Plantas Úteis (indígenas e Aclimatadas). 2 ed., S. Paulo. Ed. Nacional. 506p. (Biblioteca Pedagógica Brasileira, sér. 5a. Brasiliana, 251).

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons.* Clarendon Press, Oxford 1:501p.

RECORD, S.J. & HESS, R.W. 1949. *Timbers of the New World.* New Haven, Yale Univ. Press. 242p.

SANDWITH, N.Y. 1939. *Kew Bull.* 1939:8-9.

SILVA, M.F.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.S.; RIBEIRO, I.C.; JARDIM, M.A.G.; LOBO, M. G.A. & OLIVEIRA, J. 1989. As Leguminosas da Amazônia Brasileira. Lista Prévia. *Acta bot. bras.*, 2 (1):193-237. Anais do 39• Congresso

ZINDLER-FRANK, E. 1987. Calcium oxalate crystals in Legumes. In: STIRTON, C.H. *Advances in Legume Systematics*, part. 3, p.277-316.

Recebido em 30.05.94

Aprovado em 13.09.95

CDD 584.64044
584.6404498

ORIGEM, ASPECTOS MORFOLÓGICOS E ANATÔMICOS DAS RAÍZES EMBRIONÁRIAS DE *MONTRICHARDIA LINIFERA* (ARRUDA) SCHOTT (ARACEAE)[1]

Alba Lúcia F. de A. Lins[2]
Paulo Luiz de Oliveira[3]

RESUMO - *A origem das raízes embrionárias de* M. linifera *foi interpretada através de secções longitudinais de sementes ao longo da rafi. O sistema radical embrionário é formado pela radícula, raízes adventícias do nó cotiledonar e raízes adventícias do epicótilo. A radícula diferencia-se apenas como tecido de reserva. A organização apical das raízes adventícias é do tipo fechado, formada por quatro grupos de células iniciais independentes: da coifa, da epiderme, do córtex e do cilindro vascular. A protoderme dá origem à uma epiderme uniestratificada, que na maturidade resulta em um velame típico. As iniciais do córtex formam três derivadas: a externa originará a exoderme, a mediana dará origem ao cilindro cortical fibroso e a interna dará origem ao parênquima cortical e a endoderme. O cilindro vascular é poliarco.*

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia vegetal, Raízes embrionárias adventícias, *Montrichardia*, Araceae.

ABSTRACT - *The origin of the embrionary roots of* M. linifera *has been interpreted through longitudinal sections of seeds in the raphe extent. The embrionary radical sistem is formed by the radicle, adventitious roots of the cotyledonary node and the adventitious roots of the epicotyl. The radicle is differentiated only as storage tissue. The apical organization of the adventitious roots is of the closed type, formed by four groups of independent initial cells: of the root cap, of the epidermis, of the cortex and of the vascular cylinder. The*

---

[1] Parte da Dissertação de Mestrado pelo primeiro autor ao Curso de Pós-Graduação em Botânica - UFRGS, Porto Alegre-RS.

[2] PR-MCT/CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi. Pesquisadora - Depto. de Botânica. Caixa Postal 399, CEP 660417-970. Belém-PA.

[3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Professor Titular - Depto. de Ecologia. Av. Bento Gonçalves, 9500 Campus do Vale, Porto Alegre -RS.

protoderm give origin to an epidermis with one layer of cells, which in its full development results in a typical velamen. The initial cells of the cortex give origin to three derivatives: the external one the give origin to the exodermis, the median give origin to the fibrous cortical cylinder and the internal one give origin the cortical parenchyma and to the endodermis. The vascular cylinder is polyarch.

KEY WORDS: Plant anatomy, Embrionary adventitious roots, *Montrichardia*, Araceae.

INTRODUÇÃO

A origem do sistema radical nas Monocotyledoneae tem sido elucidada, principalmente, através de estudos embriológicos em Poaceae, além de outras Mono e Dicotyledoneae, como algumas espécies de *Alium, Linum, Ricinus, Yucca*, entre outras, conforme citações de Esau (1982, 1985), Mauset (1988), Fahn (1990) e Nakamoto & Oyanagi (1994).

Para a maioria das espécies vegetais, a radícula é a principal raiz embrionária, a partir da qual se estabelece a raiz primária ou, simplesmente, um meristema radical gerador de uma radícula rudimentar. Com relação às Araceae, excetuando-se o estudo sobre embriologia de *Sinandospadix vermitoxicus* desenvolvido por Cocucci (1966), a estrutura da radicular tem sido pouco estudada.

As raízes adventícias de origem embrionária têm sido registradas para Monocotyledoneae, com ênfase em Poaceae (Cocucci & Astegiano 1978; Nakamoto & Oyanagi, 1994,cujo desenvolvimento inicia a partir do hipocótilo ainda em estado embrionário (Fahn 1990). A única referência a respeito de raízes adventícias embrionárias em Araceae é o trabalho de Hotta (1971), sobre *Arisaema rigens.*

Além da origem, o estudo da organização apical de raízes também é necessário para a sua caracterização anatômica. O tipo fechado de organização (Guttenberg 1940), geralmente é formado por três grupos de células iniciais, podendo, em plantas aquáticas, ocorrer variações quanto ao número de grupos (Eames & MacDaniels 1953; Esau 1965; Clowes 1984).

Montrichardia linifera, conhecida popularmente como "aninga", é pioneira na formação de ilhas aluviais dos estuários Amazônicos e no estreitamento

de canais dos furos do arquipélago do Marajó (Huber 1943). Esta espécie aparentemente mantém-se durante o processo de diversificação da comunidade vegetal ribeirinha, que se dá com o surgimento de *Machaerium lunatum* (L.f.) Ducke, *Dalbergia manetaria* L.f. e, mais tarde, *M. arborescens. M. linifera* tem sido explorada economicamete por habitantes da região Amazônica, que usam seus caules como flutuadores no transporte de madeiras e suas fibras mostram-se promissoras para a indústria de papel, Além disso, é um componente importante do sistema hídrico da região, pois serve de refúgio e alimento a peixes, répteis e mamíferos. Apesar de sua importância ecológica e potencialidade econômica, seus estudos anatômicos são escassos. French (1987), estudando anatomia de raízes de Araceae, traz informações de cunho anátomo-taxonômico. O objetivo do presente trabalho é definir os tipos de raízes embrionárias desta espécie, quanto a sua origem, bem como caracterizá-las anatomicamente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas sementes e plântulas de populações de *Montrichardia linifera* ocorrentes nas margens dos rios e igarapés, de solo siltoso, dos seguintes municípios do Estado do Pará: Belém, Barcarena, Abaetetuba, Salvaterra, Cachoeira do Arari e Breves. Plântulas foram também obtidas através de germinação em laboratório.

O material herbonizado está depositado no herbário do Museu Goeldi (MG), sob os números 113, 273, 115, 375 e 115.394, e no herbário da Universidade Federal do Rio grande do Sul (ICN), sob os números 96.606 e 96.607.

O material para exames anatômicos e morfológicos foi fixado em FAA (Formaldeído, Ácido Acético e Álcool Etílico 50º GL (Johansen 1940), durante 48 horas. Após, foi conservado em Álcool etílico 70º GL. A desidratação foi realizada em série etílica (Johansen 1940; Sass 1940), com auxílio de processador automático de tecido marca OMA, e as peças foram incluídas em parafina histológica marca Reagen.

As raízes adventícias embrionárias foram examinadas em seções seriadas a 16 a 18 µm, transversal e longitudinalmente, em sementes imaturas antes da eclosão da plúmula e em plântulas de 1-3 folhas, sendo utilizado o micrótomo rotativo ERMA (modelo Minot). As raízes das plântulas foram divididas em três regiões: distal, mediana e proximal.

As seções foram distendidas sobre platina aquecedora marca OLIDEF CZ (modelo V.V.), aderidas às lâminas com adesivo de Bissing (Bissing 1974) e coradas com Azul de Toluidina e Azul de Astra-Safranina, segundo procedimento de SAKAI (Gerlach 1977). As lâminas foram montadas com Bálsamo do Canadá sintético, marca SOLDAN.

Testes histoquímicos foram realizados nas seções das sementes e das raízes, visando a identificação de seus compostos químicos:

- Reação PAS - Periodic Acid-Schiff (Gerlach 1977), para polissacarídios totais;
- Reativo de Steimez, modificado - Reativo Universal (Lima 1963), com múltiplos aplições: amido, celulose, lignina, suberina, tonino, etc.;
- Teste específico com ácido acético e ácido clorídrico (Chamberlain 1938), para identificar, por solubilidade, a natureza dos cristais;
- Reação de sulfato ferroso (Johansen 1940), para tanino.

As preparações foram examinadas e ilustradas ao microscópio LEITZ (modelo DIALUX 20 EB). O esquema da Figura 1 foi confeccionado utilizando-se o programa Dr. Genius, para computador IBM-PC, cedido pelo Prof. Alfredo E. Cocucci (Universidade Nacional de Cordoba - Argentina).

RESULTADOS

Em embrião de *M. linifera* examinada em seção longitudinal da semente ao longo da rafi, constata-se que o cotilédone representa a maior parte do volume total. A morfologia do embrião é complexa, devido ao surgimento de numerosas raízes adventícias, folhas primordiais, gemas axilares e embriões adventícios (Figura 1).

Na porção final do eixo cotiledonar, encontra-se a radícula (r) (Figura 1). Suas células meristemáticas, presentes apenas em estágios iniciais de desenvolvimento, não produzem os tecidos característicos da organização apical de uma raiz primária. A coifa (cor) atinge um certo desenvolvimento rudimentar, de 3 a 4 camadas de células (Figuras 1 e 2) com paredes suberificadas.

A radícula diferencia-se tão somente em tecido de reserva, citologicamente – semelhante ao do cotilédone. As células de reserva contêm leucoplastídios com grãos de amido (ga) (Figuras 2, 3, 4 e 10), confirmados pela reação positiva ao teste PAS. Neste tecido, observam-se, também muitos idioblastos, alguns contendo tanino (idt), outros ráfides (idr) e outros drusas de oxalato de cálcio (idd), além de espaços intercelulares (eic) (Figuras 2, 3, 8 e 9).

Próximo à radícula, e à vascularização cotiledonar (vc) na região do nó cotiledonar, surgem de 15 a 20 raízes adventícias (ranc) (Figuras 1 e 5), formando uma coroa entorno do nó. Durante a germinação, tais raízes atravessam o parênquima cotiledonar (pc) e alcançam o exterior (Figuras 1, 11 e 12), podendo atingir de 10 a 12 cm de comprimento. Quando *M. linifera* atinge o estágio de plântula, estas raízes degeneram-se, juntamente com os resquícios cotiledonares.

Após as raízes adventícias do nó cotiledonar, surgem no embrião as raízes adventícias do epicótilo (rae) (Figuras 1 e 7). Elas tornam-se maiores do que aquelas, tanto em comprimento como em diâmetro (Figuras 11 e 12), embora em menor quantidade (geralmente de 1 a 2 raízes por nó). Após a germinação elas ramificam-se, tornam-se mais rígidas e mais escuras do que as do nó cotiledonar, passando a assumir a função de fixação, juntamente com outras raízes adventícias que surgirão a partir dos próximos nós caulinares.

Na axila cotiledonar, emerge uma gema (gax) (Figura 1) com, pelo menos, 3 primórdios foliares. No meristema do epicótilo (me) surgem novas raízes adventícias e na plúmula (pl) (Figuras 1 e 7) desenvolvem-se de 3 a 4 folhas em estado primordial, algumas das quais já apresentando gemas axilares. Além disso, originam-se embriões adventícios (ea) (Figura1) nas proximidades da bainha cotiledonar, a partir dos quais formam-se mais raízes adventícias.

O ápice das raízes adventícias embrionárias do nó cotiledonar e do epicótilo de *M. linifera,* quando observado no interior do embrião, em seção longitudinal da semente, mostra organização apical do tipo fechado, com quatro grupos de células iniciais: da coifa, da epiderme, do córtex e do cilindro vascular (Figuras 13, 14 e 15). Os ápices das raízes do nó cotiledonar são mais obtusos do que os das raízes do epicótilo. Nas Figuras 13 e 14 observa-se também que começam a estabelecer-se a coifa e o procâmbio, a partir das suas iniciais (ico e icv).

As células da coifa, na região terminal da raiz, estão reunidas em 8 - 14 camadas, são poligonais em seção longitudinal e possuem conteúdo denso (Figura 15).

A cerca de 1 cm de distância do ápice é possível constatar uma nítida epiderme. Suas células dispõe-se de paredes delgadas e conteúdo protoplasmático. Na maioria dos casos observados, a cerca de 4 cm da região proximal, as células epidérmicas tornam-se desprovidas de conteúdo, estabelecendo-se, então, um velame unestratificado.

O córtex origina-se de um grupo de iniciais independentes, formando três derivadas: da externa diferencia-se a exoderme, da mediana o cilindro cortical fibroso e da interna o parênquima cortical e a endoderme. Em seção transversal de 1 cm de distância do ápice, observam-se as quatros regiões corticais diferenciadas: a exoderme, o cilindro cortical fibroso, o parênquima cortical e a endoderme (Figuras 16 e 20).

As células da exoderme são maiores do que as do cilindro cortical fibroso, quando vistas em seção transversal (Figura 17). Estas últimas estão reunidas em 1 - 3 camadas, possuem paredes retilíneas uniformemente espessadas.

As células do parênquima cortical são poligonais a elípticas, de paredes delgadas, constatando-se entre elas espaços já relativamente grandes (Figuras 17, 18 e 19). Em regiões mais distantes do ápice, verifica-se o estabelecimento gradativa de um aerênquima, cujas as células freqüentemente contêm tanino e cristais de oxalato de cálcio. A endoderme distingue-se como uma camada de células poligonais alongadas periclinalmente, com estrias de Caspary nas suas paredes (Figuras 18 e 19).

Em seção transversal, a cerca de 1 cm de distância do ápice, verifica-se que o periciclo é úniestratificado, e formado por células poligonais de dimensões variadas (pr) (Figuras 18 e 19). As raízes são poliarcas e os arcos do xilema de 13 a 15, tendem a organizar-se em círculo, delimitando o parênquima medular, cujas as paredes celulares lignificam-se na maturidade deste tecido.

DISCUSSÃO

Na extremidade inferior do eixo do embrião origina-se a radícula, a partir da qual desenvolve-se a raiz primária, que, em Gimnospermae e Dicotyledoneae assume o caráter pivotante, e em Monocotyledoneae vive por curto período (Esau, 1982).

Apesar da radícula ter sido pouco estudada em Araceae, sabe-se que em *Synandrospadix vermitoxicus* ela, após a germinação contém um bulbo de reserva, o qual desprende-se do eixo hipocótilo-radícula depois da eclosão das raízes adventícias (Cocucci 1966). Em *M. linifera*, ela diferencia-se muito precocemente em parênquima de reserva. Assim, fica mais uma vez evidenciada a função de reserva da radícula em Araceae.

As raízes adventícias embrionárias (raízes seminais, segundo FAHN 1990) são de importância para as Monocotyledoneae, pois, a partir delas, forma-se grande parte do sistema radical adulto. Nakamoto & Oyanagi (1994), classificaram as raízes embrionárias de *Triticum aestevum* em 5 tipos, baseados na direção de seu desenvolvimento. Hotta (1971) observou, no primeiro estágio da plântula, de *Arisema rigens* (Araceae), uma raiz primária e duas ou três laterais do nó cotiledonar, as quais perdem as funções precocemente. Dos primeiros nós do tubérculo originam-se raízes laterais de natureza contrátil e vida longa. Tais raízes são adventícias, como em *M. linifera*, pois surgem de tecidos não pertencentes à raiz primária. Assim, *M. linifera* parece possuir as características iniciais verificadas no sistema radical de *A. rigens*.

Aparentemente, não ocorre degeneração das primeiras raízes adventícias de Monocotyledoneae. As raízes adventícias embrionárias de *M. linifera*, originadas no epicótilo, formarão o sistema radical das suas plântulas, de modo perene, como nas Monocotyledoneae até agora examinadas.

A organização apical do tipo fechado (Guttenberg 1940 e Clowes 1981), estudada em algumas Mono e Dicotyledoneae, caracteriza-se por apresentar células iniciais do cilindro vascular, do córtex-epiderme e da coifa (*Zea* e *Triticum*) ou do cilindro vascular, do córtex e da epidérme-coifa (Nicotiana). Porém, em algumas Monocotyledoneae aquáticas, verificam-se 4 grupos de iniciais, onde a epiderme é independente do córtex e da coifa, como em *Hydrocharis, Lemna* e *Pistia* (Eames & MacDaniels 1953 e Esau 1985) e *Pistia, Hydrocharis* e *Eichhornia* (Clowes 1985). Este padrão foi observado para *M. linifera*, também aquática.

Considerou-se velame, em raízes adventícias do epicótilo de *M. linifera*, a epiderme constituída de células grandes, de paredes espessas e mortas na maturidade, o que se enquadra na caracterização deste tecido feita por Mauseth (1988). Velame unisseriado, como o da espécie em estudo, também foi referido para outras Araceae (Goerfi & Suessenguth 1922) e para Orchidaceae terrestres (Tissot 1991).

As raízes de *M. linifera* mostram uma nítida distinção entre exoderme, cilindro cortical fibroso, parênquima cortical e endoderme. O cilindro cortical fibroso merece especial atenção, pela importância taxonômica a ele atribuída por French (1987), o qual denominou-o "hipoderme esclerótica". No entento, o referido tecido localiza-se internemente à exoderme e não à epiderme. Deste modo, no presente trabalho, é proposta tal denominação, pela posição e por tratar-se de um cilindro cortical formado por fibras.

O estabelecimento de um aerênquima nas regiões próximas das raízes de *M.linifera* enquadra-se nas características de órgãos submersos de plantas aquáticas (Eames & MacDaniels 1953 e Metcalfe & Chalk 1983).

O caráter poliarco das raízes examinadas é tipico de Monocotyledoneae (Cutter 1980; Esau 1985; Mauseth 1988; Fahn 1990).

CONCLUSÕES

Do estudo do sistema radical embrionário de *M. linifera*, pôde-se concluir que:

1. Existem 3 tipos de raízes:

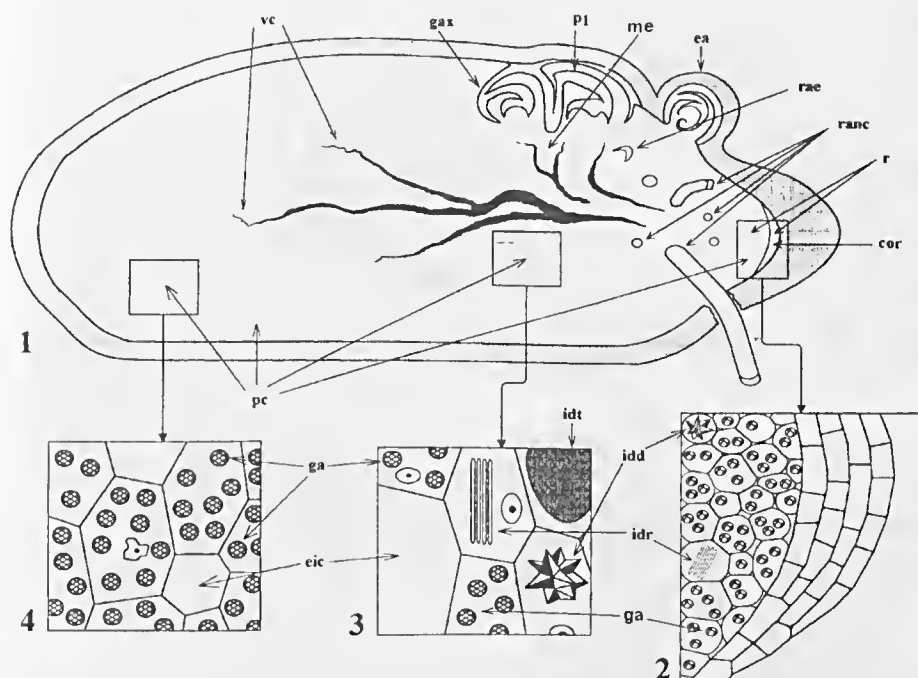
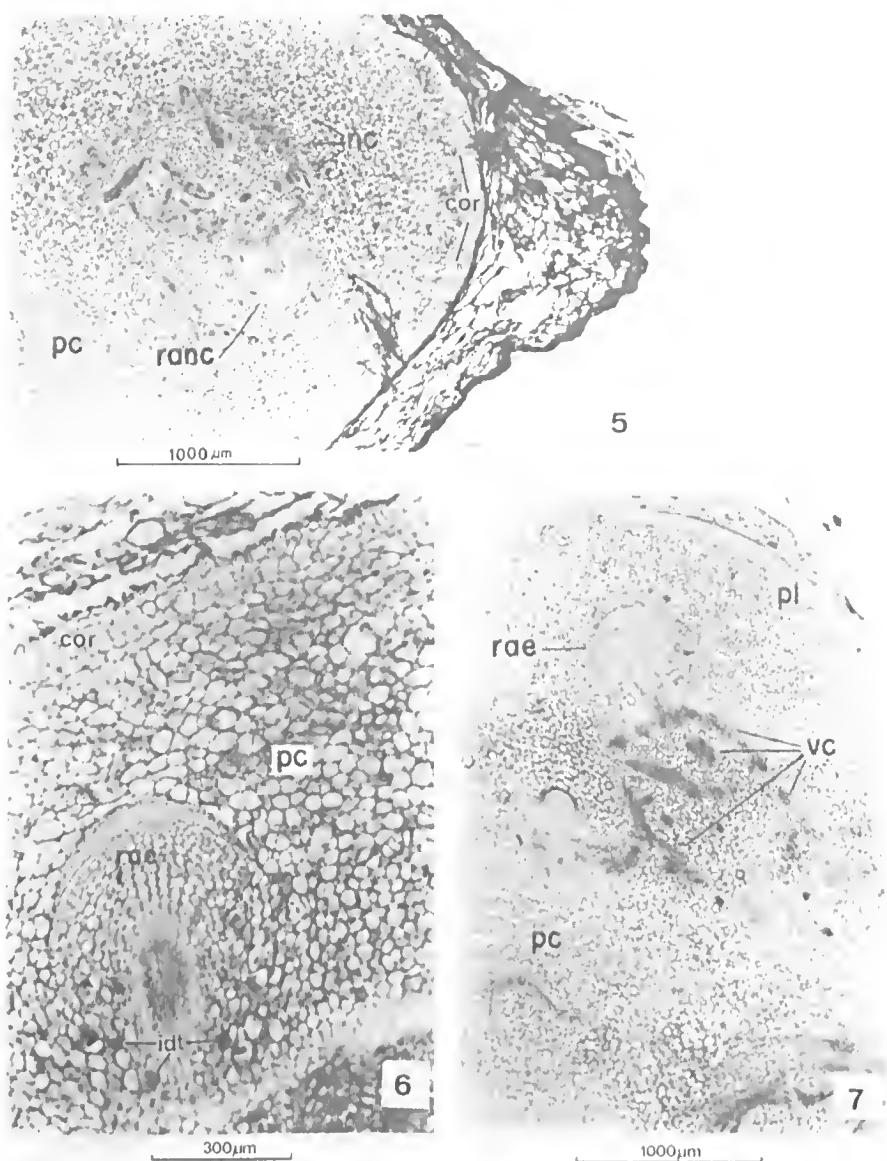
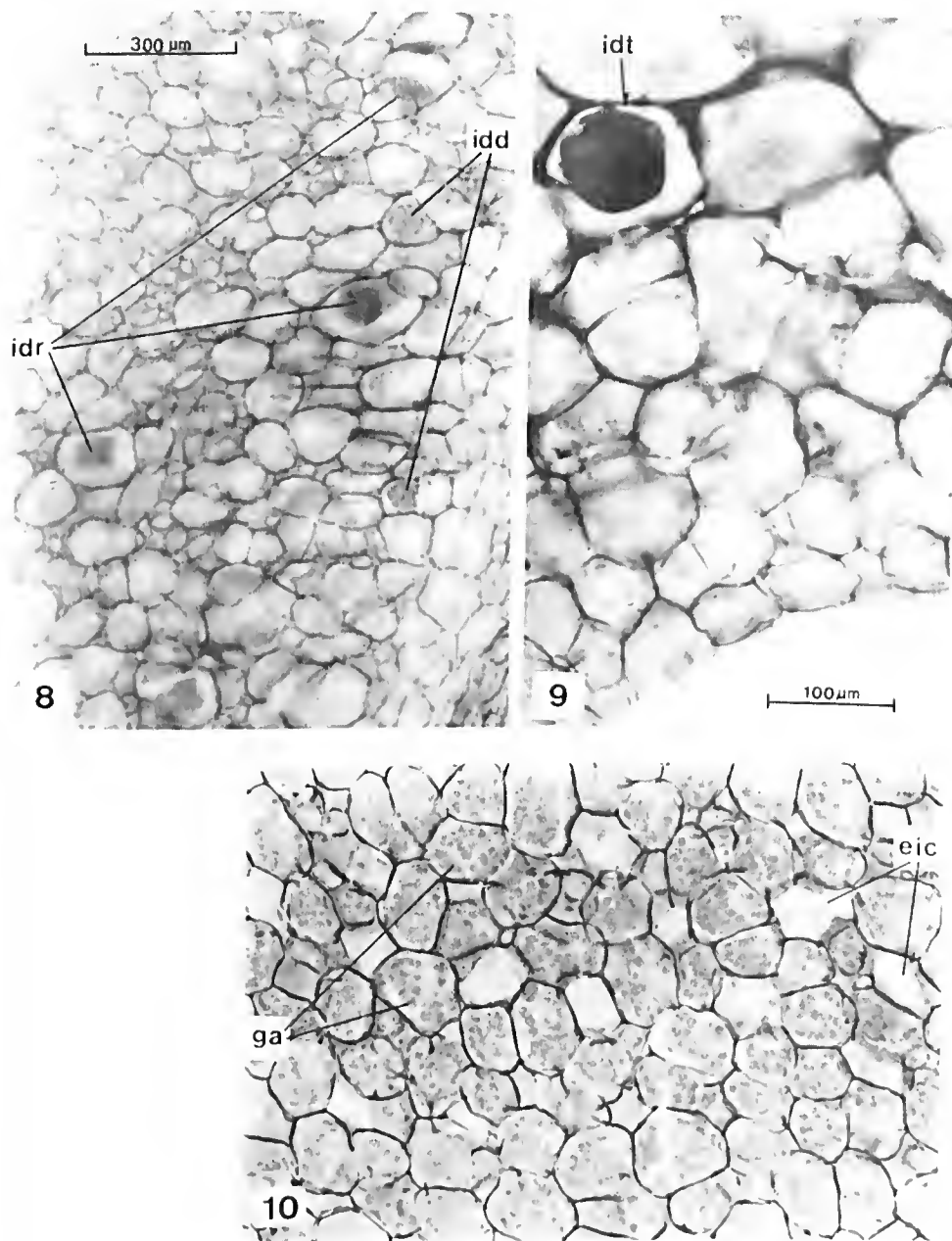
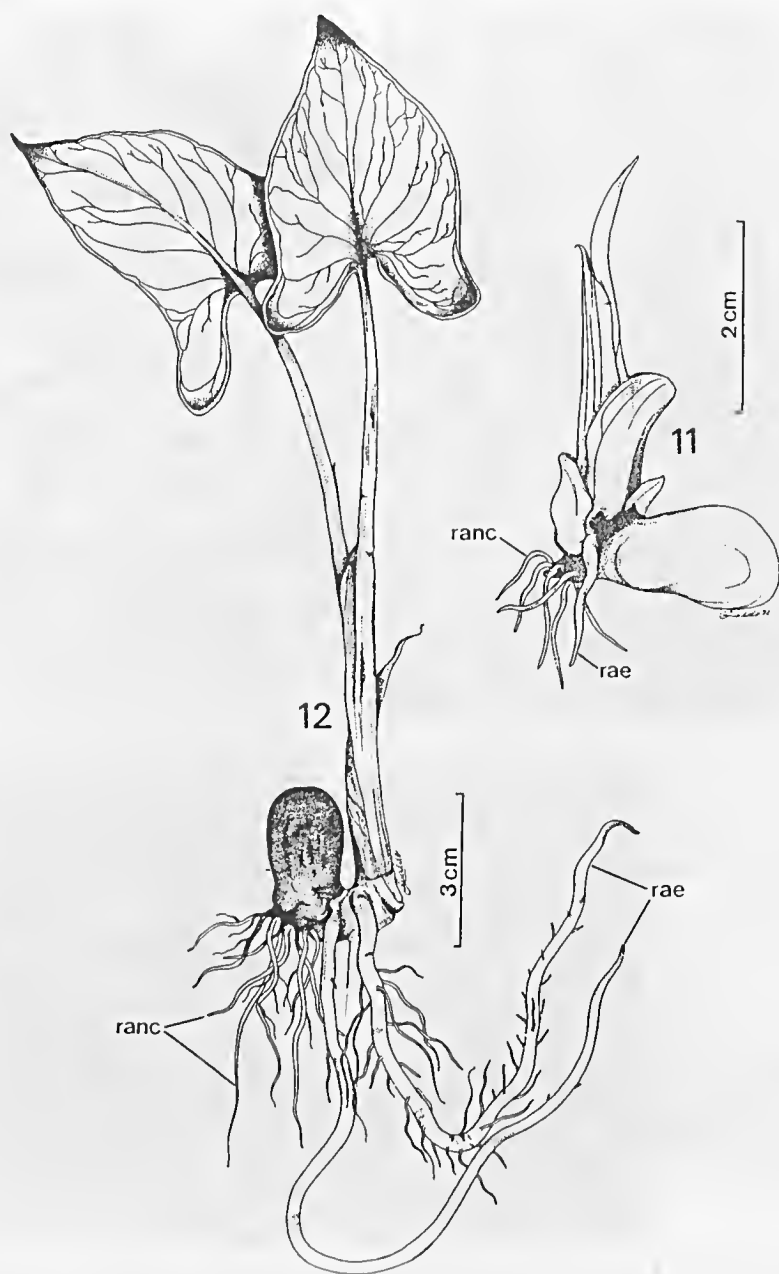
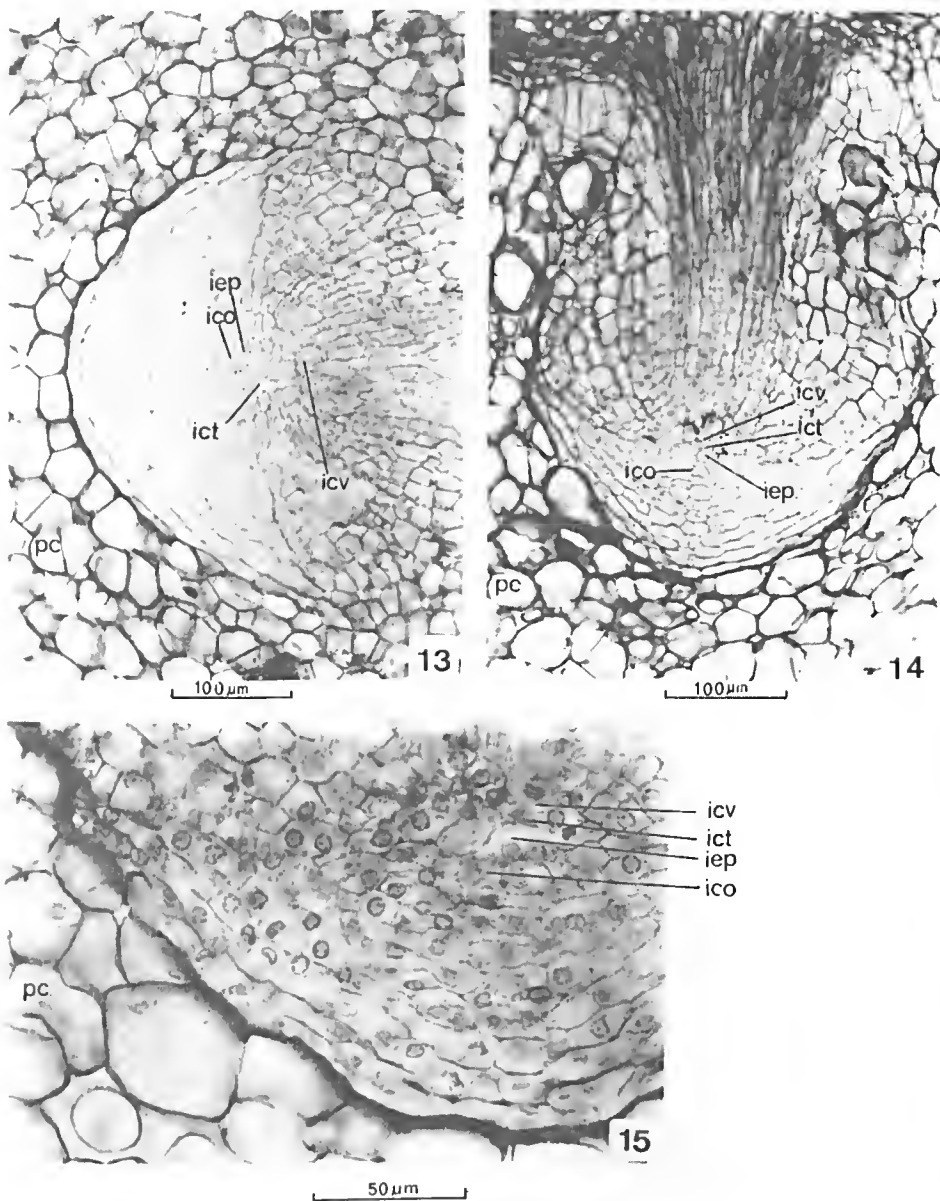
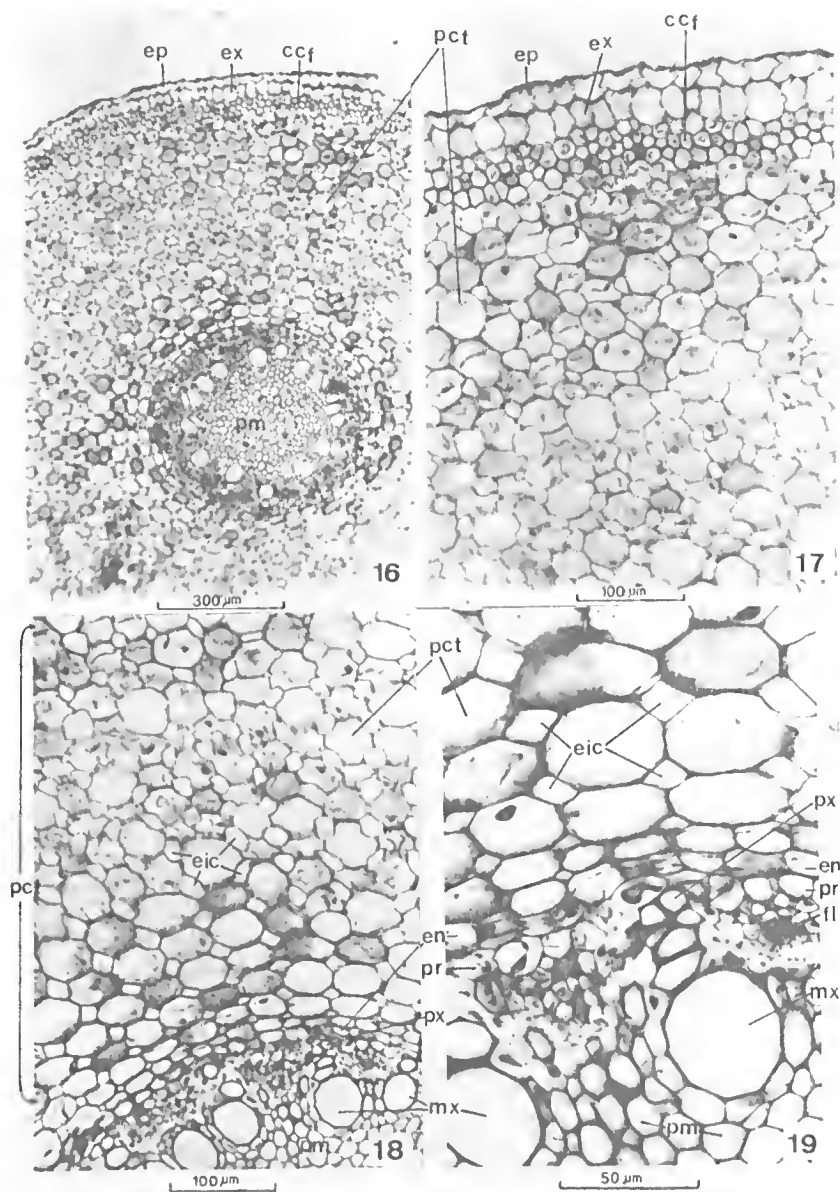
1.1 - Radícula: diferenciada apenas como tecido de reserva;

1.2 - Raízes adventícias do nó cotiledonar: numerosas (15 a 20), com organização apical do tipo fechado formada por 4 grupos de células iniciais, degeneradas no estágio de plântula;

1.3 - Raízes adventícias do epicótilo: menos numerosas (1 a 2 por nó) do que aquelas do tipo anterior, e com a mesma organização apical e perenes;

2. Por sua posição interna a exoderme, a hipoderme esclerótica (sensu French 1987) é , na realidade, um "cilindro cortical fibroso".

AGRADECIMENTOS

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi e Laboratório de Anatomia Vegetal da UFRGS, instituições que possibilitaram a realização deste trabalho. Ao meu irmão Abel Lins, pelo auxilio no abstract e ao amigo Paulo Jorge Dantas da Silva, pela digitação do texto.

Figuras 1 a 4 - Figura 1. Esquema do embrião de *M. linifera* em secção longitudinal. Figura 2. Detalhe da coifa da radícula, do parênquima cotiledonar com leucoplatídeos e idioblastos de oxalato de cálcio em ráfides. Figura 3. Parênquima cotiledonar com leucoplastideos e idioblastos de oxalato de cálcio em ráfides; idioblastos de tanino. Figura 4. Parênquima cotiledonar com grão de amido. Coifa da radícula (cor), embrião adventício (ea), espaço intercelular (eic), parênquima cotiledonar com grão de amido (ga), gema axilar (gax), idioblastos contendo drusas (idd), idioblastos contendo ráfides (idr), idioblastos contendo tanino (idt), meristema do epicótilo (me), plúmula (pl), radícula (r), raiz adventícia do epicótilo (rae), raízes adventícias do nó cotiledonar (ranc), vascularização cotiledonar (vc).

Figuras 5 a 7 - Secção longitudinal de embrião de *M. linifera*. Figura 5. Vista geral da coifa da radícula (cor); do nó cotiledonar (nc) com raízes adventícias (ranc) e do parênquima cotiledonar (pc). Figura 6. Detalhe da coifa da radícula (cor), idioblasto de tanino (idt), parênquima cotiledonar (pc), raízes adventícias do epicótilo (rae). Figura 7. Parênquima cotiledonar (pc), plúmula (pl), raiz adventícia do epicótilo (rae), vascularização cotiledonar (vc).

Figuras 8 a 10 - Carboidrato e idioblastos no parênquima cotiledonar. Figura 8. Idioblastos com drusas (idd) e idioblastos com ráfides (idr). Figura 9. Idioblastos com tanino (idt). Figura 10. Espaços intercelulares (eic), grão de amido (ga).

Figuras 11 e 12 - Plântulas de *M. linifera*, com raízes adventícias do nó cotiledonar (ranc) e raízes adventícias do epicótilo (rae). Figura 11. Indivíduo de 13 dias. Figura 12. Indivíduo de 27 dias.

Figuras 13 a 15 - Secção longitudinal de embrião de *M. linifera*. Figura 13. Raiz adventícia embrionária do epicótilo. Figura 14. Raiz adventícia embrionária do nó cotiledonar. Figura 15. Organização apical das raízes adventícias embrionárias. Iniciais da coifa (ico), iniciais do córtex (ict), iniciais do cilíndrico vascular (icv), iniciais de epiderme (iep), parênquima cotiledonar (pc).

Figuras 16 a 19 - Secções transversais a cerca de 1cm, do ápice de raiz adventícia do epicótilo de *M. linifera* Figura 16. Aspecto geral. Figura 17. Detalhe da epiderme e do córtex. Figura 18. Detalhe do córtex. Figura 19. Detalhe do cilindro vascular: cilindro cortical fibroso (ccf), espaço intercelular (eic), epiderme (ep), endoderme (en), exoderme (ex), floema (fl), metaxilema (mx), parênquima cortical (pct), parênquima medular (pm), periciclo (pr), protoxilema (px).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLOWES, F.A.L. 1981. The difference between open and closed meristeme. *Ann. Bot.* 48: 761-767.

CLOWES, F.A.L. 1985. Origem of epidermis and development of root primordia im Pistia, Hydrocharis and Eichhornia. *Ann. Bot.* 55: 849-857.

CHAMBERLAIN, C.J. 1938. *Methods in Plant Histology*. 5. e Illinois, University of Chicago. p. 86.

COCUCCI, A.E. 1966. Embriologia de Synandrospadix vermitoxicus. *Kurtiziana*, 3: 157-181.

COCUCCI, A.E. & ASTEGIANO, M.E. 1978. Interpetracion del embrion de las Poaceas. *Kurtiziana*, 11: 41-54.

CUTTER, E.G. 1980. *Plant Anatomy. Part 2. Organs*. London, Edward Arnold, 343p.

EAMES, A.J. & Mac DANIELS, L.H. 1953. *Introduction to Plant Anatomy*. 2 ed. Bomlay, Mc GRAW-HILL, 427 p.

ESAU, K. 1970. *Anatomia Vegetal*. Omega, 779p.

ESAU, K. 1982. *Anatomia de las Plantas con Semilla*. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sul, 512 p.

ESAU, K 1985. *Anatomia Vegetal*. Omega, 779p.

FAHN, A. 1985. *Anatomia Vegetal*. 3 ed. Ediciones Piramides, 559p.

FAHN, A .1990. *Anatomia Vegetal*. 4 ed. Oxford, Pergamon Press, 587 p.

FRENCH, J.C. 1987. Sistematic occurrence of a sclerotic hypodermis in roots of Araceae. *Am. J. Bot.*, 74 (6):891-903.

GERLACH, D. 1977. *Botanische Mikrotechnik*. Stuttgart, Thieme Verlag. 311 p.

GOEBEL, K. & SUESSENGUTH, K. 1922. Erdwurzeln mit Velamen. *Flora*. 115:1-26.

GUTTENBERG, H. von. 1940. *Der Primäre Bau der Angiospermenwurzel* - Handbuch der Pflanzenatomie. Zweite Auflag Berlin, Gebrüder Borntraeger. Band. 4, Bünder 39.

HOTTA, M. 1971. Study of the family Araceae. General remarks. *Jap. J. Bot.* 20: 269-310.

HUBER, J. 1943. Contribuição a geografia física da parte Ocidental do Marajó. *Rev. Bras. Geografia*, 5(3):449-474.

JOHANSEN, A. 1940. *Plant Microtechnique*. New York, McGraw-Hill, 533 p.

KRAUSS, B.H. 1949. Anatomy of the vegetative organs of the pineapple Ananas comosus (L.) Merr. III, The root and the cork. *Bot. Gaz.*, 110: 550-587.

LIMA, C. 1963. *Elementos de Botânica, Guia para trabalhos práticos*. Cópia eletrotática. Belo Horizonte. UFMG, 20p. mimeografado.

MAUSET, J.D. 1988. *Plant Anatomy*. Benjamin Cummings, 560 p.

NAKAMOTO, T. & OYANAGI, A. 1994. The Direction of Growth of seminal roots of Triticum aestivum L. and Experimental Modification Thereof. *Ann. Bot.*, 73: 363-367.

O'BRIEN, T. P. & McCULLY, M. E. 1981 *The Study of plant structure principles and selected methods.* Melbourne Termararphy PTY., p.631.

SAAS, J.E. 1940. *Elements of Botanical Microtechnique.* New York, McGraw-Hill, 222p.

TISSOT, M.L. 1991. *Anatomia de raízes de orquidáceas terrestres nativas no morro Santana.* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 158p. Tese de Mestrado.

Recebido em 10.01.95
Aprovado em 18.09.95

CDD 584.64044
584.6404498

CONTRIBUIÇÃO À ANATOMIA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS DE *HETEROPSIS JENMANII* OLIV. (ARACEAE)

Raimunda Conceição de Vilhena Potiguara[1]
Manoel Euclides do Nascimento[2]

RESUMO - *Este trabalho faz parte do projeto* Plantas Fibrosas utilizadas pelos artesãos paraenses. *Um dos objetivos é estudar a anatomia dos órgãos vegetativos de onde são retiradas a matéria prima para a confecção de objetos artesanais.* Heteropsis jenmanii *Oliv. é uma espécie popularmente conhecida como cipó-titica, sendo suas raízes utilizadas na confecção de artesanatos e amarrilhos. Nesta espécie as folhas se caracterizam por serem anfiestomáticas com estômatos paracíticos, cutícula estriada em ambas as epidermes e mesofilo dorsiventral. No caule distingue-se a região periférica onde ocorrem idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de cálcio, e pequenos feixes vasculares rodeados por uma bainha de fibras e a região central atactostélica. Na raiz, a região periférica é delimitada pelo velame. A região cortical é rica em grãos de amido, idioblastos cristalíferos de oxalato de cálcio. Uma bainha interna de fibras envolve a região central formada por tecidos condutores. As fibras desta bainha variam de 0,850-3,150mm de comprimento e 0,010-0,037mm de espessura da parede.*

PALAVRAS-CHAVE: *Heteropsis jenmanii*, Anatomia de raiz, Caule e folha, Espécie produtora de fibras.

ABSTRACT - *The anatomy of the vegetative organs of* Heteropsis jenmanii Oliv., *a species whose folkname is "cipó-titica" and which used in some Amazon handicrafts, was studied as part of project on fiber-producing plants. The main characteristics found were: amphistomatic leaves, paracitic stomatal complex, striated cuticle on both leaf surfaces, dorsiventral mesophyll; cortex of the stem with idioblasts and small vascular bundles surrounding the fiber*

---

[1] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Pesquisadora - Dept° de Botânica. Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém-Pa.

[2] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Bolsista Proc. n° 820393/90-8 - Dept° de Botânica. Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém-Pa.

sheaths; root polyarch with multiple epidermis (velame), cortex cell crystals of calcium oxalate, perivascular sheaths surrounding the medular region which is compact and constituted by vascular tissues and fibers. The fibers in the wall of the roots showed a variaton of 0,850-3,150mm in length and 0,010-0,037mm in width.

KEY WORDS: *Heteropsis jenmanii*, Root stem and leaf anatomy, fiber-producing species.

INTRODUÇÃO

Muitas espécies amazônicas são produtoras de fibras, muito embora o uso dessas espécies seja essencialmente artesanal, participando ativamente da economia extrativista que é uma característica da região. Este trabalho é parte do projeto "Plantas Fibrosas utilizadas pelos artesãos paraenses". Dentre essas espécies, destaca-se *Heteropsis jenmanii* Oliv. conhecida vulgarmente como cipó-titica, arame-de-lavadeira e timbó-titica (Le Cointe 1947; Medina 1959).

H. jenmanii Oliv. pertence a família Araceae, com hábito epifítico, cresce em mata úmida de terra firme, onde seu caule desenvolve-se paralelamente ao caule da planta suporte, aderido ao mesmo por meio de raízes grampiformes. Outras raízes adventícias crescem livremente em direção ao solo, onde ramificam-se.

As raízes do cipó-titica são usadas pelos caboclos, principalmente para servir de amarrilho ou na confecção de objetos artesanais. Le Cointe (1947) cita ainda, que as raízes quando fervidas, descascadas e partidas em fitas estreitas servem à confecção de chapéus muito leves.

Oliveira (comunicação pessoal) informou que nos últimos anos com o crescente desmatamento no Sul do Pará, o cipó-titica tornou-se cada vez mais difícil se ser encontrado, e os coletores deste cipó estão invadindo áreas do Maranhão. Rabelo (comunicação pessoal) revelou que já existe uma migração destes coletores para o Amapá, situação que está preocupando a comunidade científica local, que está estudando uma lei de preservação e uma proposta de manejo para esta espécie vegetal.

É objetivo deste, fornecer informações generalizadas sobre a organização dos tecidos nos órgãos vegetativos e sobre as fibras das raízes de *H. jenmanii*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material para estudo foi coletado na reserva florestal do Mocambo, Belém-PA, sendo providenciado uma amostra para confecção de exsicata, depositada no herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (Alba A. Lins, N.A. Rosa & Marinaldo C. da Silva, 283, MG 115.361).

Todos os órgãos vegetativos estudados (raiz, caule e folha) foram seccionados em pequenos pedaços previamente fixados em F.A.A., posteriormente lavados, desidratados na série alcóolica-xilólica, impregnados e emblocados em parafina, e cortados transversal e longitudinalmente com auxílio de micrótomo. Os cortes foram tratados, pela série xilólica-alcóolica (Johansen 1940), corados com Astrablau/Fucsina básica (Gerlach 1977) e montados entre lâmina e lamínula com resina sintética.

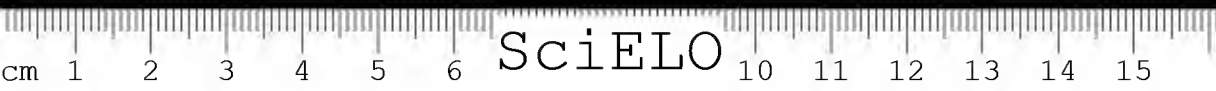
O material fresco foi utilizado para alguns testes histoquímicos: floroglucina hidroalcóolica para lignina; lugol para amido; ácido clorídrico para cristais; cloreto férrico para tanino e Sudam III para suberina (Johansen 1940).

Para estudar a epiderme da folha, esta foi dividida em secções, mergulhadas na mistura de Jeffrey (Johansen 1940), e coradas com Astrablau/Fucsina básica. A freqüência estomática foi determinada pela contagem de 10 campos microscópicos por folha, cada qual com uma área de 1.074 mm^2.

Para as medidas das fibras, pedaços de raízes foram quimicamente maceradas pela solução de ácido nítrico 25% aquoso e colocado em estufa a 60^oC por 24 horas. Após este período as fibras foram coradas com safranina 0,5% diluído em álcool 50% aquoso e montadas entre lâminas e lamínulas com glicerina. Foram medidos o comprimento e a espessura da parede de 25 amostras de fibras de três espécimes diferentes, totalizando 75 medições.

Para a obtenção das fotomicrografias, utilizamos o fotomicroscópio III ZEISS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

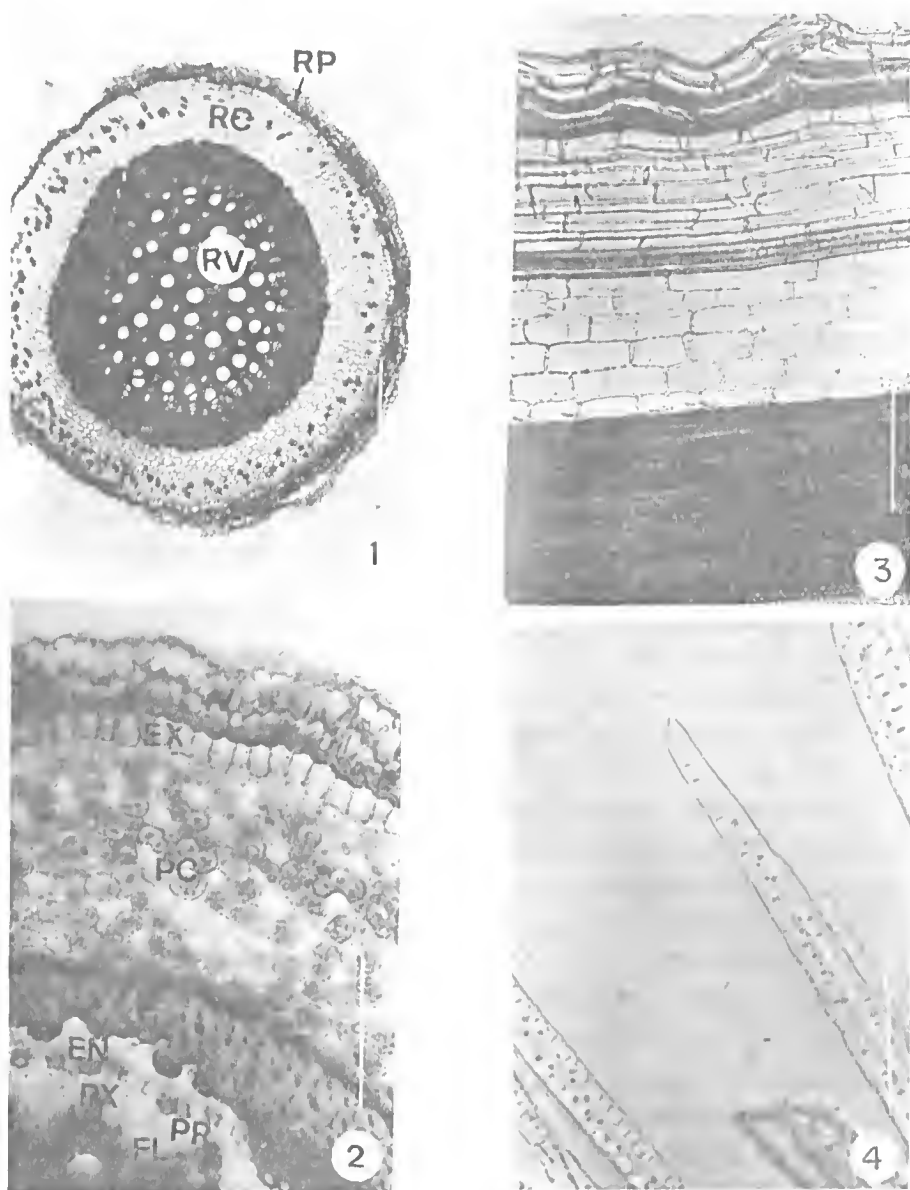
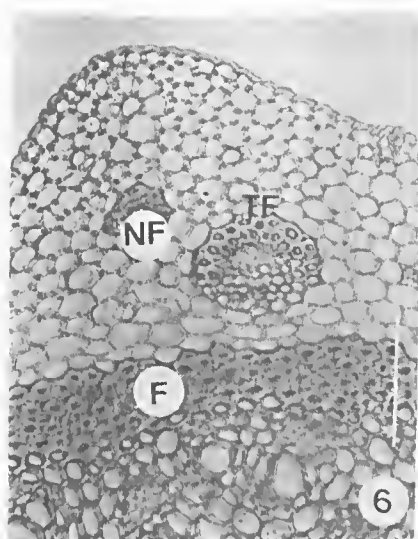
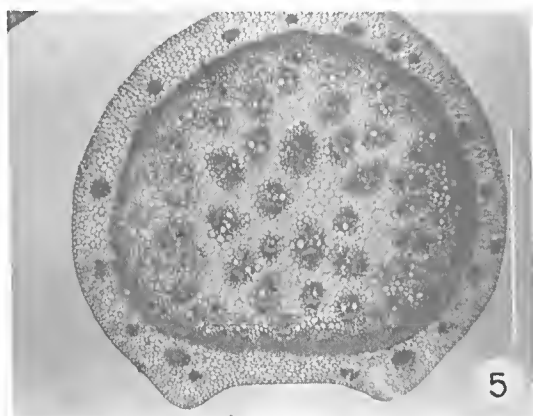
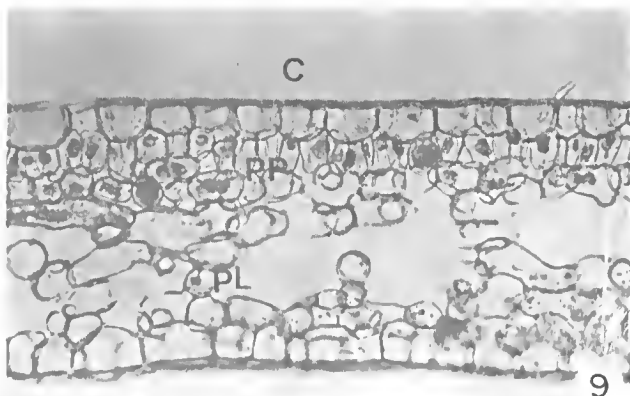
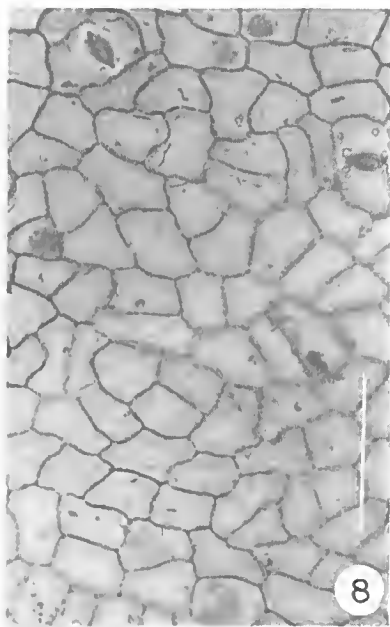
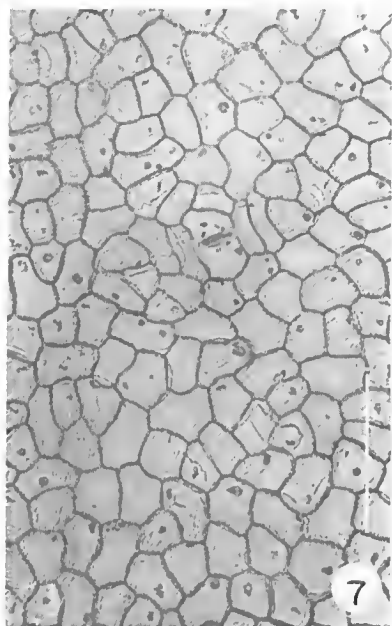
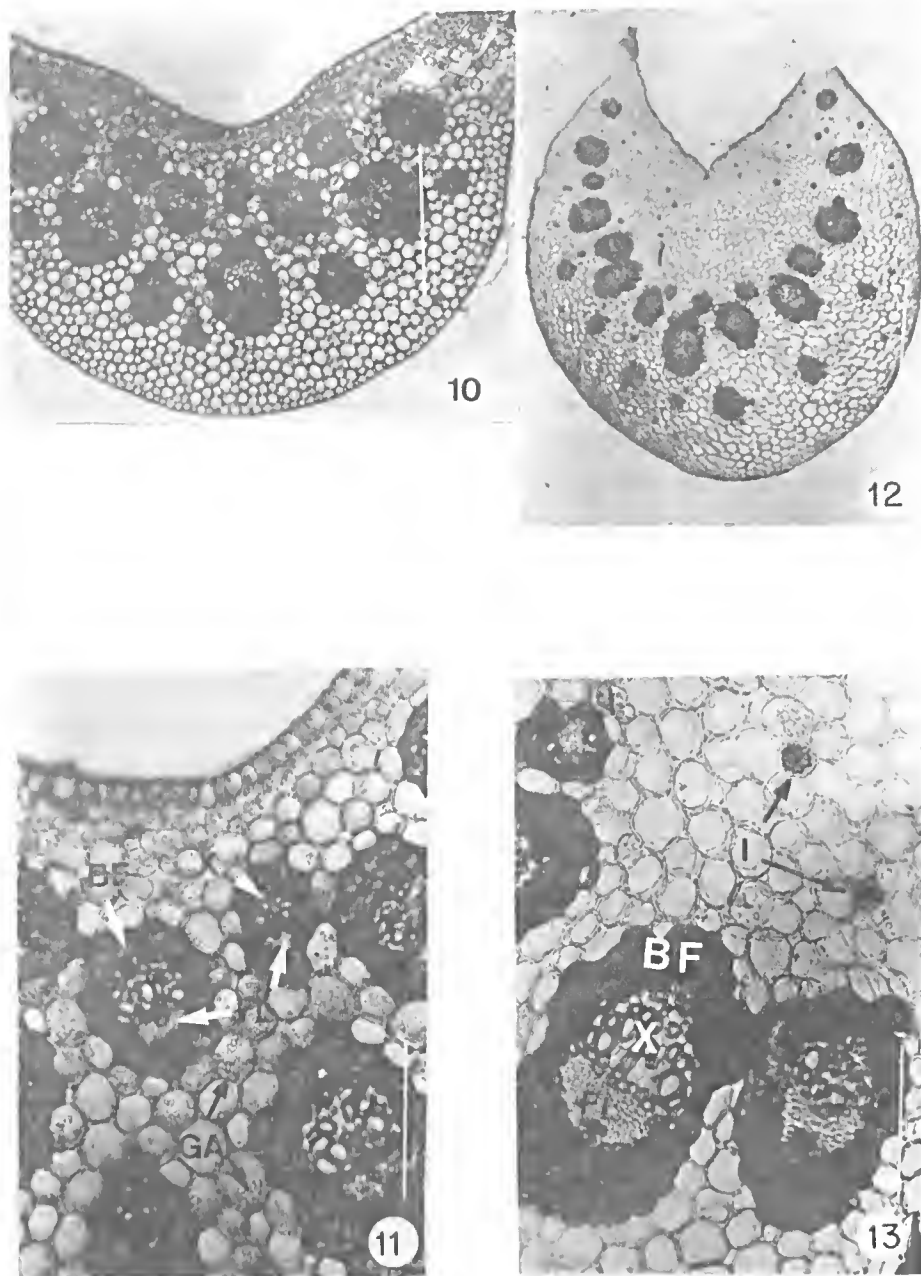
As raízes aéreas e subterrâneas de *Heteropsis jenmanii* Oliv. seccionadas transversalmente (Figura 1) apresentam três regiões perfeitamente distintas: de

revestimento, cortical e vascular. A região de revestimento é formada por um tecido pluriestratificado, constituído de células mortas, sem protoplasto, e com as paredes espessamente suberificadas. Este tecido, apesar de não ter sido feito a ontogênia leva-se a crer ser um velame. Entre outros autores Strasburger (1976); Esau (1977); Cutter (1980); Fahn (1987) e Mauseth (1988) definem velame como uma epiderme pluriestratificada, constituída de células mortas e com depósito de suberina em suas paredes, além de encontrar-se anexo a uma exoderme. Fahn (1987) e Esau (1977) também associam a presença do velame as raízes aéreas das espécies epifíticas. Autores como Goebel & Suessenguth (1922) observaram a presença deste tecido em raízes subterrâneas nas famílias Amarylidaceae e Liliaceae, característica esta, também observada em *Heteropsis jenmanii.*

A região cortical é representada pela exoderme que apresenta células altas com espessamento suberificado nas paredes periclinais externa, algumas vezes observa-se impregnações nas paredes anticlinais. O parênquima cortical é formado por células poligonais e entre elas fibras isoladas ou agrupadas com paredes espessadas, devido ser impregnada de lignina, com pontoações e lúmen estreito. French (1987) descreve a presença de idioblastos escleróticos claramente distintos como tricoesclereídeo em *Monstera* e *Heteropsis* entretanto, na espécie em estudo só foi observado fibras com paredes muito espessadas (Figura 4). Anexo a endoderme ocorre um anel fibroso com células de paredes fortemente lignificadas e com várias pontoações. Esau (1988) relata a presença de um sistema axial fibroso devido a falta de crescimento secundário e cita as famílias Gramineae, Liliaceae e Iridaceae, acredita-se que este anel é o encontrado na família Araceae, mais precisamente em *Heteropsis jenmanii* (Figuras 1 e 2). A endoderme é também fibrosa, de difícil visualização e só é possível evidenciá-la, mediante a testes de suberina que comprova as células com estrias de Caspary.

Nas Figuras 2 e 3 nota-se o cilindro vascular totalmente fibroso, formado de células poligonais com as paredes fortemente lignificadas, com pontoações não muito evidentes como as das fibras corticais e com numerosos elementos vasculares de protofloema, proto e metaxilema estes últimos, distribuídos no centro do cilindro central. O periciclo é observado mais facilmente em raízes jovens. O corte longitudinal da raiz destaca o velame com três camadas de células, a exoderme e o parenquima cortical com fibras de paredes espessadas e longas (Figura 3).

A maceração da região do cilindro central (Figura 4) mostra a as fibras com paredes espessada, lúmen estreito com muitas pontoações e seu tamanho varia de 0.850 a 3.150mm de comprimento e 0,010 a 0,037mm de espessura da parede.

O caule seccionado transversalmente mostra três regiões distintas (Figura 5). A região de revestimento é formada de um único estrato de células pequenas e heterodimensionais. Anexa a região cortical ocorre um colênquima lamelar, formado por várias camadas de células e subjacente há um parênquima cortical interrompido por ninhos de fibras ou por pequenos feixes vasculares rodeado por fibras (Figura 6), que correspondem a traços foliares. Envolvendo todo o cilindro vascular há um anel fibroso formado de fibras com paredes espessadas, lúmen estreito e muitas pontuações. O cilindro vascular encontra-se preenchido por parênquima cujas células são de paredes delgadas, e dispersos neste tecido encontram-se feixes colaterais.

A folha vista frontalmente (Figuras 7 e 8) observa-se que há pouca diferença entre a epiderme superior e a inferior, ambas com células epidérmicas de paredes anticlinais retas e estômatos paracíticos. A distribuição dos estômatos, em média, na epiderme superior é de 0,4 estomatos por milímetro quadrado e para a epiderme inferior 6.2. A epiderme é revestida por uma cutícula finamente estriada. O corte transversal da folha revela que o mesofilo é dorsiventral, o parênquima paliçádico é bisseriado e um parênquima lacunoso com células irregulares e algumas com conteúdo tanínífero (Figura 9). O corte transversal, a nível da nervura central, mostra os feixes dispersos e de vários tamanhos. Os feixes maiores concentram-se próximo da epiderme inferior (Figura 10). Cada feixe é colateral, envolvido por uma bainha de fibras, formada de 2 a 4 camadas de células. As que ficam a nível do xilema são maiores, com 1 a 2 camadas e muitas pontoações e a nível do floema as fibras são menores, em maior número de camadas e também com várias pontuações (Figura 11). Muitas células do parênquima fundamental contêm minúsculos grãos de amido e ainda idioblastos com drusas ou rafídeos de oxalato de cálcio. O pecíolo em corte transversal (Figura 12) assemelha-se a nervura central com os feixes de vários tamanhos. Estes feixes também são envolvidos por fibras com a mesma organização dos feixes da folha, entretanto, com maior número de camadas. Entre as células do parênquima são encontrados idioblastos cristalíferos com drusas de oxalato de cálcio (Figura 13).

Heteropsis jenmanii Oliv. Secção transversal. Figura 1 - Raiz, 3 regiões: RC-Cortical, RP-Periférica e RV-Vascular, barra= 550µm; Figura 2 - Detalhe da raiz: EN-Endoderme, EX-Exoderme, F-Fibras, FL-Floema M-Metaxilema, PC-Parênquima Cortical, PR-Periciclo, PX-Protoxilema e V-Velame, barra=350µm; Figura 3 - Secção longitudinal da raiz, barra= 350µm; Figura 4 - Detalhe da fibra, barra= 60µm.

Heteropsis jenmanii Oliv. Secção transversal. Figura 5 - Caule, barra = 1mm; Figura 6 - Detalhe do caule: F-Fibras, NF-Ninho de Fibras e TF-Traço Foliar, barra = 150µm.

Heteropsis jenmanii Oliv. Figura 7 - Epiderme adaxial em vista frontal, observando-se a cutícula estriada, barra = 150µm; Figura 8 - Epiderme abaxial, barra = 150µm; Figura 9 - Folha em corte transversal: C-Cutícula, PL-Parênquima Lacunoso e PP-Parênquima Paliçádico, barra = 100µm.

Heteropsis jenmanii Oliv. Secção transversal. Figura 10 - Nervura Central, barra= 350µm; Figura 11 - Detalhe da nervura central: BF-Bainha Fibrosa, FL-Floema, GA-Grãos de Amado e X-Xilema, barra = 150µm; Figura 12 - Pecíolo, barra = 1mm; Figura 13.- Detalhe do pecíolo: BF-Bainha Fibrosa, FL-Floema, I-Idioblastos e X-Xilema, barra = 150µm.

CONCLUSÕES

Heteropsis é um gênero representado por nove espécies sendo que apenas a espécie *H. jenmanii* apresenta raízes aéreas, caráter não peculiar ao gênero (Corrêa 1978). As raízes, órgão mais utilizado pelos artesãos na confecção de artefatos artesanais, devido apresentar a região central mais fibrosa. Sua utilização é geralmente "in natura". Quando o artesão faz a torção do órgão, ele está retirando o velame e parte do córtex, ficando apenas as fibras corticais e do cilindro vascular que são fortemente lignificados.

As fibras das raízes são bastante irregulares quanto ao tamanho e segundo Maiti (1980) as melhores fibras são aquelas de morfologia e tamanho regulares, o que não foi observado na espécie em estudo, muito embora sejam ótimas para a confecção de objetos artesanais sem qualquer artifício químico.

Algumas características anatômicas foram observadas para a espécie: a raiz apresenta um velame, uma região cortical rica em grãos de amido e uma região central onde há uma concentração de fibras; o caule com a região vascular atactostélica e as células epidérmicas de ambas as faces da folha são cobertas por uma cutícula fina e estriada, anfiestomática, presença de idioblastos cristalíferos em drusas e rafídeos de oxalato de cálcio e idioblastos taniníferos no mesófilo.

Todas as informações básicas da espécie são importantes para estudos agronômicos e outras áreas afins.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. W. Overal pela versão do abstract, e aos colegas Ricardo Secco, Antônio Sérgio Lima da Silva e João Ubiratan, pela leitura do texto, ao Laboratorista Luiz Carlos Lobato e ao Sr. Celso Moraes pela digitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, PIO 1926-1978. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.* V.2, Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 707p.

CUTTER, E.G. 1980. *Plant Anatomy.* Part II.Organs primeira Ed. London, Arnold.

ESAU,K. 1977. *Anatomia Vegetal.* Barcelona, Omega, 779p.

FAHN,A. 1987. *Anatomia Vegetal.* Madrid, H. Blume, 643p.

FRENCH, J.C. 1987. Systematic ocurrence of a sclerotic hypodermis in root of Araceae. *Am. J. Bot.* 74(6) 89-903.

FRENCH, J.C. & TOMLINSON, P.B. 1981. Vascular Paterns in stems of Araceae subfamily Pothoideae. *Am. J. of Bot.* 68 (5):713-729.

GERLACH, D. 1977. *Botanische Mikrotechnik* . Stultgart, George - Thieme Verlag., 311p.

JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant Microtechnique.* Bombay, McGraw Hill. 553p.

LE COINTE P. 1947. *Amazônia Brasileira III. Árvores e Plantas úteis (indígenas e aclimatadas).* São Paulo, Companhia Editora Nacional. 560p. (Biblioteca Pedágogica Brasileira, série 5 Brasiliana, 251).

MAITI, R.K. 1980. *Plant fibres.* Bishen Singh Marhendra Palsingh. 299p.

MAUSETH, J.D. 1988. *Plant Anatomy.* California/Cumings, 560p.

MEDINA, J. 1959. *Planta fibrosas da Flora Mundial.* Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 913p.

STRASBURGER, 1974. *Tratado de Botânica,* 5. ed. Barcelona, Editorial Marin, 651p.

Recebido em: 08.07.92
Aprovado em: 13.09.95

CDD:581.524609811

SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE ALGUMAS SAVANAS AMAZÔNICAS

Izildinha S. Miranda[1]
Arnaldo Carneiro Filho[2]

RESUMO - *Foram comparadas as floras, a nível genérico, de sete savanas amazônicas, com base na literatura. Foram catalogados 443 gêneros pertencentes a 107 famílias. A similaridade entre as diferentes áreas variaram de 29 a 54%. As savanas de Alter-do-Chão e Monte Alegre apresentaram a maior semelhança (54%). A menor similaridade florística está entre Marajó/ Alter-do-Chão (29%). Roraima e Humaitá apresentaram o maior número de gêneros comuns (94). Oito gêneros estão presentes nas sete áreas: Axonopus, Panicum, Paspalum, Rhynchospora, Polygala, Dioclea, Tibouchina e Byrsonima. As três áreas mais próximas geograficamente (Alter-do-Chão, Monte Alegre e Ariramba) possuem 20 gêneros e dez espécies comuns, sendo a maioria (90%) arbórea e apenas uma arbustiva* (Palicourea rigida). *As três áreas mais distantes geograficamente e de maiores diferenças pluviométricas (Roraima, Humaitá e Marajó) possuem 47 gêneros e dezoito espécies comuns, sendo a maioria herbácea (67%) e apenas duas arbórea (*Byrsonima crassifolia *e* Curatella americana*). Muitas espécies são comuns aos Cerrados do Brasil Central:* Curatella americana, Bowdichia virgilioides, Plathymenia reticulata, Salvertia convalleriodora, Tocoyena formosa, Qualea grandiflora, *etc.*

PALAVRAS-CHAVE: Savana, Amazônia, Flora, Similaridade.

ABSTRACT - *(Floristic Similarity of Amazon Savannas) - The floristic composition of seven amazon savannas was compared at generic level, based on floristic surveys obtained from the literature. 443 genera were identified, belonging to 107 families. The similarity between different areas ranged from 29 to 54%. The savannas of Alter-do-Chão and Monte Alegre showed the highest similarity (54%). The savannas of Marajó and Alter-do-Chão showed the lowest*

[1] INPA-Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Bolsista da CAPES. Coord. Botânica, C.P. 478, CEP 69.083.000, Manaus, AM

[2] INPA-Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Coord. Ecologia, C.P.478, CEP 69.083.000, Manaus, AM

*similarity (29%). Roraima and Humaitá presented the highest number of genera in common (94%). Eight genera are presented in the seven areas: Axonopus, Panicum, Paspalum, Rhynchospora, Polygala, Dioclea, Tibouchina e Byrsonima. The three areas nearest to each other (Alter-do-Chão, Monte Alegre and Ariramba) have 20 genera and ten species in common. The majority are tree (90%) and one is a shurb (*Palicourea rigida*). The three most distant areas and with the most different pluviometric regime (Roraima, Humaitá and Marajó) have 47 genera and 18 species in common. The majority are shrub (67%) and there are two tree (*Byrsonima crassifolia *and* Curatella americana*). Various species are common to the cerrado vegetation in Central Brasil:* Curatella americana, Bowdichia virgilioides, Plathymenia reticulata, Salvertia convalleriodora, Tocoyena formosa, Qualea grandiflora, *etc.*

KEY WORDS: Savanna, Amazon, Plants, Similarity

INTRODUÇÃO

Savanas são formações tropicais ou subtropicais, nas quais a camada herbácea é dominante; arbustos e árvores baixas podem ou não estar presentes, mas suas copas nunca formam um dossel fechado (Huber 1987). Nesta definição enquadram-se pequenas manchas de vegetações abertas que encontram-se espalhadas na Amazônia brasileira, constituindo enclaves dentro da floresta tropical úmida. Exceção ao Estado de Roraima, onde uma grande área contínua de savanas conecta-se ora com a Guiana, revestindo o escudo guianense, ora com a Venezuela. Segundo Pires & Prance (1985) as savanas de terra-firme da Amazônia brasileira, localmente chamadas de campo cobrem cerca de 100-150.000 km² (Figura 1).

Essas manchas de savanas amazônicas formam uma "faixa de conexão" entre as savanas do escudo guianense e os cerrados do escudo brasileiro (Beard 1953). Muitos autores as consideram, por evidências climáticas e palinológicas, como relíquias da vegetação xerófita que teriam predominado na Amazônia durante os períodos secos do pleistoceno (Ab'Saber 1982; Absy 1982; Absy & Hammem 1976; Bigarella & Andrade-Lima 1982; Vuilleumier 1971 e outros). Ab'Saber (1977) especulou que a vegetação de savana já ocupou vastos espaços amazônicos e referiu-se à presente distribuição como a geração mais recente destas savanas.

A flora dessas formações é bem mais antiga do que a da floresta tropical úmida (Ducke & Black 1954) e apresentam pouco endemismos. Granville

(1982) estudando a vegetação de cerrados costeiros na Guiana Francesa, observou uma total ausência de espécies endêmicas. O autor atribuiu tal fato à recente origem destes cerrados costeiros, não permitindo ainda a ação dos mecanismos de diferenciação e especiação.

Os padrões atuais de distribuição da vegetação de savana podem ser resultado da interação entre paleoclimas e fatores ecológicos atuais. Ou seja, a fitogeografia atual pode ser questão de "tempo-espaço", sendo apenas um intervalo ou alguma forma de equilíbrio dinâmico, onde florestas e savanas respondem às presentes condições do ambiente. responsáveis pela origem e transformação.

Apesar das enormes distâncias que as separam, tais savanas possuem uma forte afinidade florística e fisionômica com os cerrados do Brasil Central, apresentando pouca biomassa, grande dominância de gramíneas e cyperaceas; porém com uma diversidade florística bem menor (Beard 1953). Essa pobreza de espécies, principalmente arbórea, levou Eiten (1977) a sugerir a exclusão das savanas amazônicas do conceito de cerrado. Segundo Eiten (1984) as savanas amazônicas apesar de parecerem fisiomicamente com os cerrados, possuem diversidade baixa e compartilham poucas espécies com o mesmo.

Miranda (1992) verificou que todas as espécies arbóreas da savana de Alter-do-Chão (Pará) eram também encontradas nos cerrados do Brasil Central e suas fisionomias eram bastante semelhantes. Silva (1988) também observou a similaridade florística da vegetação sobre canga hematítica da Serra de Carajás com os cerrados brasileiros.

Neste trabalho analisamos a composição florística de sete savanas amazônicas, segundo dados bibliográficos, comparando-as entre si e com os cerrados brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir de uma revisão bibliográfica de treze artigos, Tabela 1, elaboramos uma lista de gêneros presentes em sete savanas de terra-firme da Amazônia brasileira: Roraima (RR), Humaitá (AM), Alter-do-Chão (PA), Monte Alegre (PA), Ariramba (PA), Ilha de Marajó (PA), Carajás (PA) (Figura 1).

As comparações florísticas foram feitas a nível genérico, pois para alguns taxon as identificações são fornecidas só a nível de gêneros. Também há muitas sinonímias em trabalhos diferentes. Além disso, o gênero é um taxa mais seguro, apresentando menos problemas sistemáticos.

Nos trabalhos de Egler (1960); Huber (1898); Lima (1958) e Rodrigues (1971) selecionamos apenas os genêros citados para as savanas de terra-firme.

As 7 áreas foram comparadas, duas a duas, utilizando-se o coeficiente de Sorensen (1948, apud Greig-Smith, 1983) baseado na presença ou ausência dos gêneros. A Similaridade (S) é dada pela expressão:

$$S = 2a / (2a + b + c) \times 100$$

onde a é o número de gêneros comuns às duas áreas, b é o número de gêneros exclusivos da área I e c é o número de gêneros exclusivos da área II. O valor de S varia de 0, quando nenhum gênero é encontrado em ambas as comunidades, para 100, quando todos os gêneros são encontrados em ambas as comunidades.

RESULTADOS

Foram catalogados 443 gêneros pertencentes a 107 famílias. Roraima, Humaitá, Ilha do Marajó e Carajás foram as áreas com mais gêneros levantados e com mais gêneros exclusivos (Tabela 1).

As famílias Gramineae, Fabaceae, Rubiaceae, Compositae, Euphorbiaceae e Melastomataceae apresentaram mais gêneros (Tabela 2). A maioria das famílias apresentaram um (43%), dois (15%) ou três (8,4%) gêneros.

Observamos que as famílias Orchidaceae e Palmae apresentavam muitos gêneros catalogados apenas em uma só área, o que nos levou a fazer uma análise mais detalhada destas famílias. Doze das quinze espécies de Orchidaceae e oito das dez espécies de Palmae foram exclusivos de uma só área; seis gêneros de Orchidaceae e cinco gêneros de Palmae só tiveram uma espécie inventariada, Tabela 3.

Os resultados obtidos por diferentes artigos de uma mesma área, mostra que Silva (1988) e Secco & Mesquita (1983), apresentaram o maior índice de similaridade (52%) (Tabela 4). Os autores Rodrigues (1971) e Dantas & Rodrigues (1982) apresentaram o maior número de gêneros comuns (57),

seguidos de Silva (1988) e Secco & Mesquita (1983); Dantas & Rodrigues (1982) e Milliken & Ratter (1989). A relação entre Huber (1898) e os demais autores que trabalharam em Marajó, mostra o menor número de gêneros comuns e os menores índices de similaridade,Tabela 4.

O índices de similaridade florística entre as diferentes áreas não foram muito grandes. Apenas Alter-do-Chão e Monte Alegre tiveram mais de 50% de similaridade. A maioria dos índices de similaridade ficaram entre 30 e 40% (Tabela 5). A maior diferença florística ficou entre Alter-do-Chão e Marajó (29%).

Roraima e Humaitá apresentaram mais gêneros comuns (88), seguidos de Roraima e Marajó (87); Marajó e Humaitá (77); Humaitá e Carajás (71); Roraima e Carajás (69), Tabela 5.

Oito gêneros (1,8%) estão presentes nas sete áreas: Axonopus, Panicum, Paspalum, Rhynchospora, Polygala (herbáceos), Dioclea (escandente), Tibouchina (arbustivo) e Byrsonima (arbóreo). Entre esses gêneros, os dois últimos apresentaram espécies de ampla ocorrência: Tibouchina aspera (só não se encontra em Monte Alegre) e Byrsonima crassifolia (só não se encontra em Carajás) que ocorrem em seis áreas. Os gêneros Andropogon, Vismia e Curatella (C. americana L.) não se encontram apenas em Carajás.

As três áreas que ficam mais próximas geograficamente (Alter-do-Chão, Monte Alegre e Ariramba) possuem 20 gêneros comuns: 9 arbóreos, 7 herbáceos, 3 arbustivos e 1 escandente. Dez espécies são comuns às três áreas, sendo a maioria (90%) arbórea e apenas uma arbustiva (*Palicourea rigida*) (Tabela 6).

Analisando as três áreas mais distantes geograficamente e de maiores diferenças pluviométricas (Tabela 7), Roraima, Humaitá e Marajó, encontramos 47 gêneros comuns às três áreas. Dezoito espécies são comuns às três áreas, sendo a maioria herbácea (67%) e apenas duas arbórea (*Byrsonima crassifolia* e *Curatella americana*) (Tabela 8).

Entre os gêneros arbóreos de maior ocorrência entre as savanas amazônicas, cinco apresentam apenas uma espécie: *Curatella americana*, *Bowdichia virgilioides*, *Plathymenia reticulata*, *Salvertia convalleriodora* e*Sclerolobium paniculatum*; quatro gêneros apresentam duas espécies: Himatanthus (*H. articulatus* e *H. fallax*), Tocoyena (*T. formosa* e *T. neglecta*), Qualea (*Q. grandiflora* e *Q. parviflora*) e Anacardium (*A. occidentale* e

A. microcarpum); e, um gênero Byrsonima apresenta 9 espécies: *B. coccolobaefolia, B. crassifolia, B. coriacea, B. chrysophylla, B. linguifera, B. verbascifolia, B. variabilis, B. stipulacea* e *B. schomburgkiana.* Apenas três destes gêneros arbóreos ocorrem em Carajás (*Byrsonima, Himatanthus* e *Anacardium*) e em Marajó (*Byrsonima, Salvertia* e *Curatella*).

DISCUSSÃO

As principais famílias das savanas amazônicas são as mesmas encontradas nos cerrados do Planalto Central. Embora Compositae que ocupa o quarto lugar, em número de genêros, entre as savanas amazônicas, está em primeiro lugar nos cerrados e, Orchidaceae não aparece entre as principais dos cerrados (Goodland & Ferri 1979). Palmae e Orchidaceae estão entre as principais famílias das savanas amazônicas, entretanto, foram poucas as espécies encontradas e a maioria delas ocorrendo em apenas uma área.

São poucos os gêneros de Orchidaceae (*Cleistes, Cyrtopodium* e *Habenaria*) e Palmae (*Orbigyuia*) comuns aos cerrados e nenhuma espécie destes gêneros são comuns (para espécies do cerrado ver Heringer *et al* 1977; Pabst 1971). Estas famílias, apesar de sua ampla distribuição mundial, possuem espécies que habitam ambientes bem específicos.

Famílias típicas dos cerrados como Bignoniaceae, Melastomataceae e Malpighiaceae, em especial o gênero Byrsonima, que contribui com 9 espécies, sendo *B. crassifolia* e *B. coccolobifolia* as mais freqüentes nessas áreas.

A diferença do número de gêneros observados nas 7 áreas indica uma necessidade de mais trabalhos botânicos nas savanas amazônicas, principalmente em Alter, Ariramba e Monte Alegre, pois apresentam poucos genêros em relação às demais áreas e, essas três áreas, que são quase contínuas, apresentaram menos gêneros em comum do que as três áreas mais distantes geograficamente. Em áreas onde mais trabalhos foram realizados encontramos mais gêneros e mais gêneros exclusivos daquelas áreas. Entre estes, devem estar os gêneros mais raros, só coletados num minusioso trabalho de campo.

Uma pequena porcentagem de gêneros exclusivos das áreas de Alter-do-Chão, Monte Alegre e Ariramba, também pode ser devido as áreas serem quase contínuas, permitindo o estabelecimento das espécies nas três áreas. Por outro lado, a grande porcentagem de gêneros exclusivos das outras áreas pode ser devido a alguma taxa de endemismo existente nessas áreas.

Numa mesma área podemos encontrar alta similaridade entre os artigos, mas grande diferença no número de gêneros levantados, como nos trabalhos de Silva (1988) e Secco & Mesquita (1983) em Carajás e nos trabalhos de Rodrigues (1971) e Dantas & Rodrigues (1982) em Roraima ou uma pequena similaridade, com grande diferença no número de gêneros, como nos trabalhos de Huber (1898) e Lima (1958) em Marajó.

A similaridade genérica entre os autores de uma mesma área, também pode depender do local de coleta. Assim, os menores índices de similaridade estão entre locais bem específicos, como Milliken & Ratter (1989) que só relataram os genêros da Ilha de Maracá (RR), Takeuchi (1960) os genêros de Boa Vista (RR), Huber (1898) da Fazenda Maguary (Marajó), Lima (1958) de Vigia (Marajó) e Bastos (1984) de Joanes (Marajó).

Os índices de similaridade entre as savanas amazônicas não são muito grandes. Segundo Greig-Smith (1983) o índice de Sorensen não considera as diferenças nas amostragens, o que poderia influenciar no valor final. Entretanto, observamos que os índices obtidos, não são discrepantes entre si, podendo nos levar a algumas considerações: apenas a similaridade entre Alter-do-Chão e Monte Alegre foi maior que 50%, essas duas áreas estão muito próximas geograficamente, quase que contínuas; os menores índices de similaridade são entre áreas sobre as quais apenas um artigo foi analizado, como Alter-do-Chão, Monte Alegre e Ariramba; a flora de Carajás, apesar de estar num substrato diferente, Canga Hematítica, possui muitos gêneros comuns às demais áreas savanaóides da Amazônia (Silva 1988), com índices de similaridades semelhantes aos das outras áreas.

O número de genêros catalogados para as savanas amazônicas (443) é bem menor que o número de genêros catalogados por Heringer et al. (1976) para os cerrados brasileiros (700). Segundo Heringer et al. (1976) alguns genêros encontrados nos cerrados brasileiros podem também ser encontrados na mata atlântica e/ou na floresta amazônica. Entre os genêros exclusivamente savanícolas e da mata atlântica, podemos encontrar nas savanas amazônicas: Aeschynomene, Cybistax, Kielmeyera, Lafoensia, Plathymenia, e Schinus. Esses genêros, comuns à mata atlântica, devem ter se expandido até a Amazônia através das savanas que mais se aproximam dos cerrados brasileiros, distribuídas ao sul da Amazônia.

Entre os genêros exclusivamente savanícolas e amazônicos, podemos encontrar nas savanas amazônicas: Anacardium, Bowdichia, Cochlospermum, Fernandidusa, Hancornia, Humiria, Mabea, Odontadenia, Remijia, Simarouba, Vatairea, Emmotum, Dipterix, Macairea, Parkia, Physocalymma, Comolia, etc.

Existem muitas espécies nas savanas amazônicas que são comuns nos cerrados brasileiros, como as arbóreas: *Anacardium occidentale, Antonia ovata, Bowdichia virgilioides, Byrsonima coccolobifolia, B. crassifolia, B. verbascifolia, Casearia sylvestris, Curatella americana, Erythroxylum suberosum, E. tortuosum, Fernandidusa elliptica, Hancornia speciosa, Kielmeyera coriacea, Lafoensia densiflora, Matayba guianensis, Neea Theifera, Plathymenia reticulata, Pouteria ramiflora, P. torta, Qualea grandiflora, Q. parviflora, Salvertia convalleriodora, Sclerolobium paniculatum, Tabebuia ochracea, Tapirira guianensis, Tocoyena formosa, Vatairea macrocarpa, Xylopia aromatica;* as arbustivas: *Cochlospermum regium, croton agrophilus, Davilla elliptica, Erythroxylum campestre, Eupatorium squalidum, Miconia rubiginosa, Palicourea rigida, Sebastiana corniculata;* as herbáceo-subarbustivas: *Borreria capitata, Bulbostylis paradoxa, Cissampelos ovalifolia, Clitoria guianensis, Declieuxia fruticosa, Eriosema crinitum, Evolvulus sericeus, Ruellia dissitifolia, Sida linifolia, Stylosanthes guyanensis;* as gramíneas:*Andropogon condensatus,A. hirtiflorus, A. leucostachyus, A. selloanus, Aristida longifolia, A. recurvata,* etc.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a George H. Rebêlo e Maria Lúcia Absy pelas críticas e sugestões feitas ao manuscrito.

Tabela 1 - Áreas estudadas, artigos consultados, números de gêneros (N) catalogados e porcentagem de gêneros exclusivos de cada local (NE).

Áreas/Autores	N	NE
1. Alter-do-Chão (Miranda, 1991)	74	6,8%
2. Ariramba (Egler, 1960)	76	1,3%
3. Monte Alegre (Lima, 1958)	90	8,9%
4. Humaitá	213	30,5%
Gottsberger & Morawetz (1986)	66	
Janssen (1986)	187	
5. Roraima	220	32%
Dantas & Rodrigues (1982)	150	
Rodrigues (1971)	99	
Takeuchi (1960)	51	
Milliken & Ratter(1989)	67	
6. Marajó	163	27%
Huber (1898)	120	
Bastos (1984)	48	
Lima (1958)	37	
7. Carajás	138	25%
Silva (1988)	123	
Secco & Mesquita(1983)	64	
TOTAL DE GÊNEROS	443	

Tabela 2 - Principais famílias das savanas amazônicas baseado no número de gêneros (N).

Famílias	N
Gramineae	40
Fabaceae	31
Rubiaceae	25
Compositae	19
Euphorbiaceae	16
Melastomataceae	15
Caesalpinaceae	13
Cyperaceae	12
Apocynaceae	10
Bignoniaceae	10
Orchidaceae	10
Malpighiaceae	08
Palmae	07

Tabela 3 - Local de ocorrência das espécies de Orchidaceae e Palmae nas savanas amazônicas.

Espécie	Alter	Ariramba	M.Alegre	Humaitá	Roraima	Marajó	Carajás
Orchidaceae							
Catasetum discolor	-	X	-	-	-	-	X
C. saccatum	-	-	-	X	-	-	-
Cleistes rosea	-	-	-	-	X	-	-
Cyrtopodium sp.	-	-	-	-	X	-	-
Epidendrum nocturnum	-	-	X	-	-	-	X
E. ibaquense	-	-	-	-	X	-	-
Habenaria pratensis	-	-	-	-	X	-	-
H. amazonica	-	-	-	X	-	-	-
Oncidium baueri	-	-	-	-	-	-	X
O. orthostates	-	-	-	-	X	-	-
O. juncifolium	-	-	-	-	-	X	-
Phragmopedilum klotzschinianum	-	-	-	-	X	-	-
Polystachya estrellensis	-	-	-	X	-	-	-
Pogonia rosea	-	-	-	-	-	X	-
Sobralia liliastrum	-	X	-	-	-	-	X
Palmae							
Astrocaryum tucuma	-	-	-	-	-	X	-
A. vulgare	-	-	-	-	-	X	-
A. acaule	-	-	-	X	-	-	-
Bactris sp.	-	-	-	-	-	X	-
Desmoncus sp.	-	X	-	X	-	-	-
Mauritia flexuosa	-	X	-	-	X	X	-
M. armata	-	-	-	X	-	-	-
Maximiliana regia	-	-	-	-	-	X	-
Oenocarpus distichus	-	-	-	-	-	-	X
Orbigynia martiana	-	-	-	X	-	-	-

Tabela 4 - Número de gêneros comuns (N) e a similaridade (I=2a/(2a+b+c). 100) entre os artigos de uma mesma região.

Áreas e Autores	N	I(%)
Humaitá: Gottsberger & Morawetz(1986) / Janssen (1986)	40	33
Carajás: Silva(1989) / Secco & Mesquita (1983)	49	52
Marajó:		
Huber(1898) / Lima (1958)	12	15
Huber(1898) / Bastos (1984)	23	28
Lima(1958) / Bastos (1984)	14	38
Huber(1898) / Bastos (1984) / Lima (1958)	7	
Roraima		
Dantas & Rodrigues(1982) / Rodrigues (1971)	57	46
Dantas & Rodrigues(1982) / Takeuchi (1960)	34	34
Dantas & Rodrigues(1982) / Milliken & Ratter (1989)	43	40
Rodrigues (1971) / Takeuchi (1960)	25	33
Rodrigues (1971) / Milliken & Ratter (1989)	28	34
Takeuchi (1960) / Milliken & Ratter (1989)	18	30
Dantas & Rodrigues(1982)/Rodrigues (1971)/ Milliken & Ratter (1989)/Takeuchi (1960)	10	

Tabela 5 - Matriz de Índices de Similaridade entre as savanas amazônicas (I= 2a/(2a+b+c) . 100). Entre parênteses é o número de gêneros comuns entre as áreas.

	Ariramba	Mte.Alegre	Humaitá	Roraima	Marajó	Carajás
Alter	45(34)	54(44)	38(53)	30(44)	29(34)	34(36)
Ariramba	-	34(28)	32(45)	42(62)	36(42)	31(33)
Mte.Alegre	-	-	37(55)	36(56)	34(42)	35(40)
Humaitá	-	-	-	41(88)	42(77)	41(71)
Roraima	-	-	-	-	45(87)	39(69)
Marajó	-	-	-	-	-	37(55)

Tabela 6 - Gêneros e/ou espécies comuns às áreas geograficamente mais próximas: Alter-do-Chão, Monte Alegre e Ariramba.
Hábito: A = arbóreo, E = herbáceo, L = liana, AB = arbusto.

Gênero/Espécies	Hábito
Axonopus	E
Andropogon	E
Panicum	E
Ichnanthus	E
Paspalum	E
Polygala	E
Rhynchospora	E
Dioclea	L
Palicourea rigida	AB
Tibouchina aspera	AB
Vismia	AB
Anacardium occidentale	A
Bowdichia virgilioides	A
Byrsonima crassifolia	A
Curatella americana	A
Plathymenia reticulata	A
Qualea grandiflora	A
Salvertia convalleriodora	A
Sclerolobium paniculatum	A
Tocoyena formosa	A

Tabela 7 - Média anual de pluviosidade (mm) para as sete áreas de savanas amazônicas.

Áreas	Pluviosidade(mm)
Roraima	1500
Marajó	3000
Humaitá	2300
Alter-do-Chão	2000
Ariramba	2000
Monte Alegre	2000
Carajás	2200

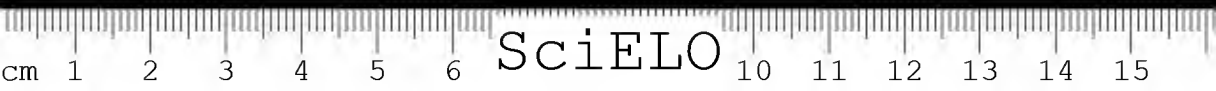



Tabela 8 - Gêneros e/ou espécies comuns às áreas geograficamente mais distantes: Humaitá, Roraima e Marajó. Hábito: A = arbórea, E = herbáceo, L = liana e AB = arbusto.

Andropogon leucostachyus	E
Aristida longifolia	E
Axonopus canescens	E
Aeschynomene	AB
Borreria latifolia	AB
Bulbostyles junciformis	E
Byrsonima crassifolia	A
Casearia	AB
Cecropia	A
Cipura paludosa	E
Clitoria	AB
Cordia	E
Crotalaria	E
Curatella americana	A
Curtia tenuiflora	E
Cyperus	E
Desmodium barbatum	E
Dioclea	L
Drosera	E
Eriosema	E
Erythroxylum	AB
Eugenia	AB
Fimbristylis	E
Heliconia psittacorum	AB
Himatanthus	A
Hyptis	AB
Ipomoea	E
Leptocoryphium lanatum	E
Mauritia	A
Melochia	E
Myrcia	AB
Panicum	E
Paspalum carinatum	E
Passiflora	L
Polygala adenophora	E
Rhynchospora cephalotes	E
Sauvagesia erecta	E
Scleria	E
Sebastiana	E
Sida	E
Solanum	AB
Syngonanthus	E
Tephrosia	E
Tibouchina aspera	AB
Trachypogon	E
Vismia cayennensis	AB
Xyris	E

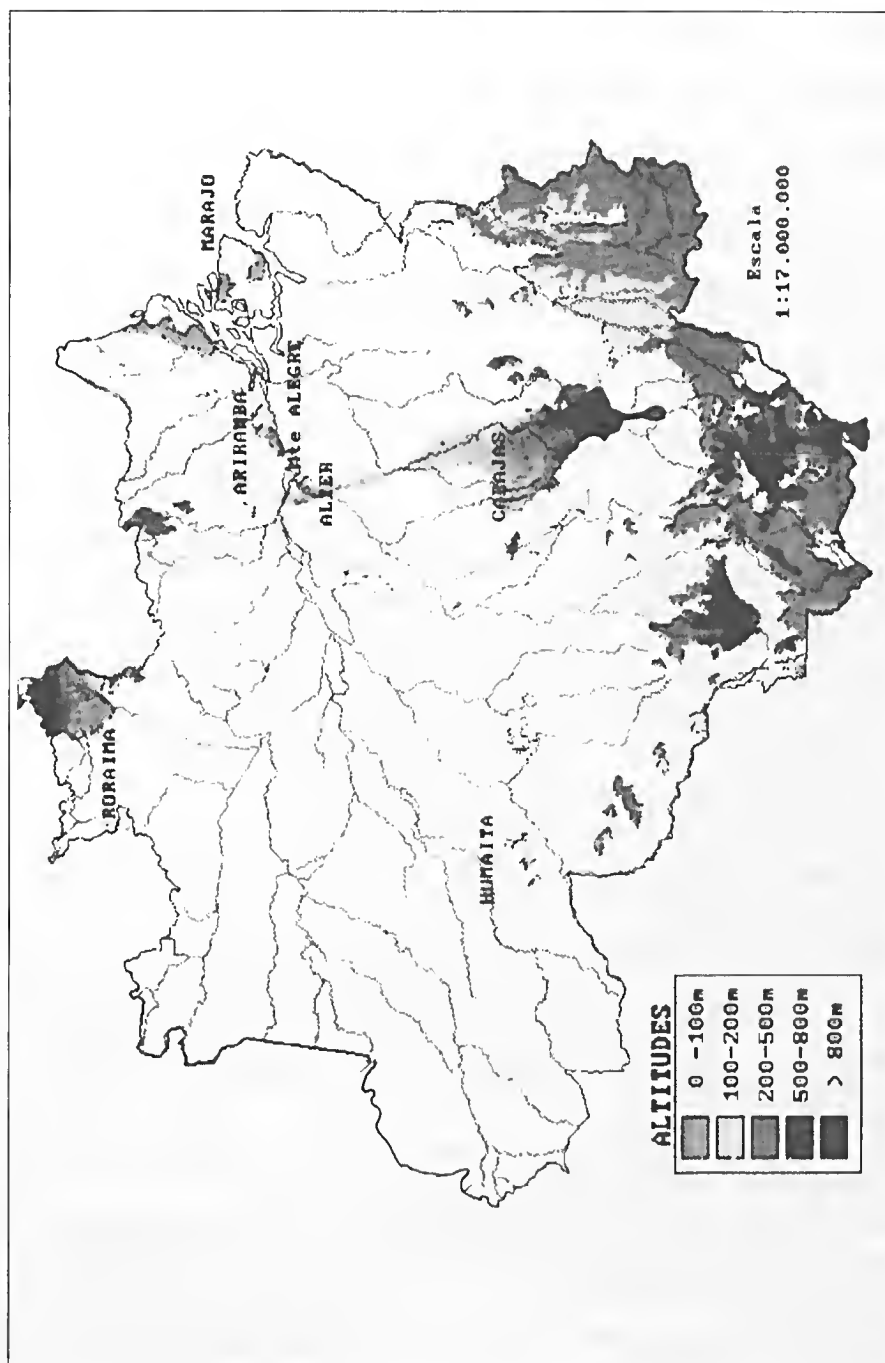



Figura 1 - Áreas de Savanas Amazônicas, com destaque às sete áreas estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. 1977. *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários*.(Paleoclimas, 3).

AB'SABER, A. 1982. The Paleoclimate and Paleoecology of Brazilian amazonian. In: PRANCE, G.T. (ed.). *Biological Diversification in the Tropics*. New York, Columbia University Press, p. 41-59.

ABSY, M.L. & HAMMEM., V.D. 1976. Some Paleoecological Data From Rondonia, Southern Part of the Amazon Basin. *Acta Amazon.*,(6):293-299.

ABSY, M.L. 1982. Quaternary palynological Studies in the Amazon Basin. In: PRANCE, G.T. (ed.). *Biological Diversification in the Tropics*. New York, Columbia University Press, p. 67-73.

BASTOS, M.N.C. 1984. Levantamento Florístico do Estado do Pará - I. Campos de Joanes (Ilha de Marajó). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* Belém, 1(1/2):67-86.

BEARD, J.S. 1953. The Savanna Vegetation of Northern Tropical America. *Ecol. Monog.*, 23(2):149-215.

BIGARELLA, J.J. & ANDRADE-LIMA, D. 1982. Paleoenvironmental Changes in Brazil. In: PRANCE, G.T.(ed.). *Biological Diversification in the Tropics*. New York, Columbia University Press, p. 27-40.

DANTAS, M. & RODRIGUES, A.I. 1982. Estudos Fitoecológicos do Trópico Úmido Brasileiro: IV - Levantamentos Botânicos em Campos do Rio Branco. *Bol. Téc. EMBRAPA/CPATU*. Belém, (40):1-31.

DUCKE, A. & BLACK, G.A. 1954. Notas Sobre a Fitogeografia da Amazônia Brasileira. *Bol. Téc. IAN*, Belém, (29):1-62.

EGLER, W.A. 1960. Contribuições ao Conhecimento dos Campos da Amazônia. I - Os Campos do Ariramba. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* Belém,(4):1-36.

EITEN, G. 1977. Delimitação do Conceito de Cerrado. *Arq. Jard. Bot. Rio de Janeiro*, (21):125-134.

EITEN, G. 1984. Vegetation of Brasilia. *Phytocoenologia*, 12(2/3): 271-292.

GOODLAND, R. & FERRI, M.G. 1979. *Ecologia do Cerrado*. EDUSP, São Paulo, 193p.

GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ, W. 1986. Floristic, Structural and Phytogeographical Analysis of the Savannas of Humaitá (Amazonas). *Flora*, 178:41-71.

GRANVILLE, J-J. 1982. Rain Forest and Xeric Flora Refuges in French Guiana. In: PRANCE, G.T. (ed.). *Biological Diversification in the Tropics*. New York, Columbia University Press, p.159-181.

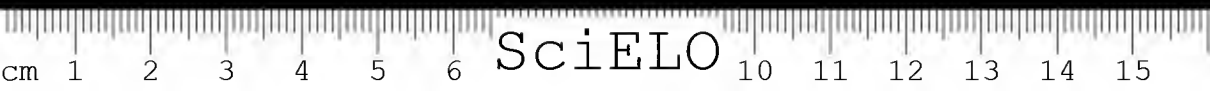
GREIG-SMITH, P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. Los Angeles, University of California Press, 359p.

HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A. & RIZZINI, C.T. 1976. A Flora do Cerrado. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. BASES PARA UTILIZAÇÃO APROPECUÁRIA, 4. São Paulo, EDUSP: 211-232.

HUBER, J. 1898. Materiais para a Flora Amazônica (I). Lista de Plantas Colhidas na Ilha de Marajó no Ano de 1896. *Bol. Mus. Para. Hist. Nat. Etnogr.*, 2: 288-321.

HUBER, O. 1987. Neotropical Savannas: Their Flora and Vegetation. *Tree Ecology Evolution*, 2 (3): 67-71.

JANSSEN, A. 1986. *Flora and Vegetation der Savannen von Humaitá und ihre Standortbe-dingungen*. J.Craer. 321p. (Dissertation Botanical, 93).

LIMA, D.A. 1958. Viagem aos Campos de Monte Alegre, Pará. Contribuição para o Conhecimento de Sua Flora. *Bol. Tec. IAN*, (36):99-149.

MILLIDEN, W. & RATTER, J.A.1989. *The Vegetation of the Ilha of Maracá*. Edinburgh, Royal Botanic Garden, 277p.

MIRANDA, I.S. 1991. *Estrutura e Fenologia de uma Comunidade Arbórea da savana de Alter-do-Chão, Pará*. Manaus, INPA/FUA,129p. Tese de Mestrado.

MIRANDA, I.S. 1993. Estrutura do Estrato Arbóreo de uma Savana de Alter-do-Chão, Pará.*Rev. Bras. Bot.*, 16(2): 143-150.

PABST, G.F.J. 1971. Orquídeas do Cerrado. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3. São Paulo, Edgar Blucher, p. 161-163.

PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1985. The Vegetation Types of the Brazilian Amazon. In: PRANCE, G.T. & LOVEJOY, T.E. (eds.) *Key Environments Amazonia*. Oxford, Pergamon Press, p.109-145.

RODRIGUES, W.A. 1971. Plantas dos Campos do Rio Branco (Território de Roraima). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3. São Paulo, Edgar Blucher, p. 180-193.

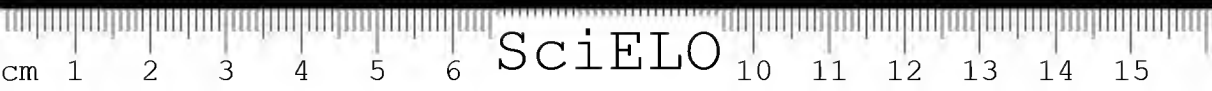
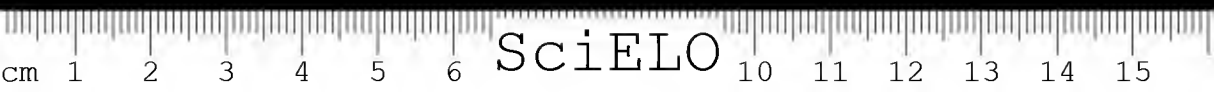
SECCO, R.S. & MESQUITA, A.L. 1983. Notas Sobre a Vegetação de Canga da Serra do Norte. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* Belém, 59:1-18.

SILVA, M.F.F. 1988. *Aspectos Ecológicos da Vegetação que Cresce Sobre Canga Hematítica em Carajás - PA*. Manaus, INPA/FUA, 197p. Tese de Doutorado.

TAKEUCHI, M. 1960. A Estrutura da Vegetação na Amazônia. II- As Savanas do Norte da Amazônia.*Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* Belém, (7):1-14.

VUILLEUMIER, B.S. 1971. Pleistocene Changes in the Fauna and Flora of South America. *Science*, 173:771-780.

Recebido em: 27.10.93
Aprovado em: 18.09.95

CDD: 581.524
581.50981152

PLANT COMMUNITIES OF THE SERRA DOS CARAJÁS (PARÁ), BRAZIL[1]

A. Cleef[2]
Manoela F.F. da Silva[3]

ABSTRACT - *The Serra dos Carajás, or Carajás Mountain Range, is located in the south of the state of Pará, Brazil, in the municipality of Parauapebas (5°54' - 6°33' S and 49°53' - 50°34' WG). This region has several mineral deposits, among which are large deposits of iron ore. The iron ore is covered by a layer of hematite concretion which represents a stage in the weathering of the underlying iron. On this soil, locally called "canga", there grows a type of savana vegetation with particular phytosociological and floristic characteris-ics. A study was done of this vegetation for the purpose of describing and classifying the vegetation in general terms; integrating knowledge of compositional and spatial plant distribution with mineralogical-geological studies of the Quaternary and with limnological studies. Phytosociological surveys followed, basically, according to the Zürich-Montpellier school. Vegetation types were recognized as either non-zonal (lakes, swamps, savannas, and savanna forests) or zonal (Amazon forest). The identified plant communities were the following: Amazon forest, dry savannas, and savanna lakes and ponds. Surveys were made of the latter two types of vegetation, and the vegetation grouped in natural communities. An attempt was made to separate the lotic vegetation as meso-eutrophic or meso-oligotrophic.*

KEY WORDS: Amazonas, Brazil, Carajás, Savanna vegetation, "Canga hematitica" vegetation, Plant ecology.

RESUMO - *A Serra dos Carajás localiza-se no sul do estado do Pará (Brasil), no município de Parauapebas, entre5°54' - 6°33' S e 49°53' - 50°34' WG. Possui uma série de jazidas minerais, entre estas, grandes depósitos de ferro. O corpo de minério de ferro é recoberto por uma camada de canga hematítica que*

---

[1] Trabalho desenvolvido com apoio ORSTOM, DOCEGEO e Laboratório Hugo de Vries.

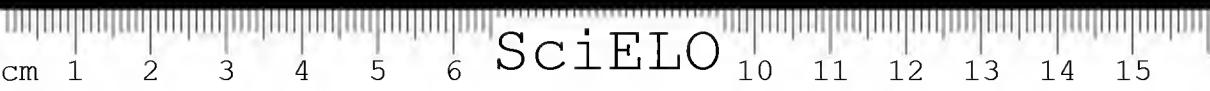
[2] Hugo de Vries Laboratory, University of Amsterdam.

[3] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Pesquisadora - Dept° de Botânica. Caixa Postal 399, CEP 660417-970, Belém-PA.

representa um grau de intemperização do minério. Sobre a camada de canga cresce um tipo de vegetação savanoide com características fisionômicas e florísticas bem peculiares. Foi realizado um estudo daquele tipo de vegetação com o objetivo de descrever e classificar a vegetação em termos gerais, a fim de integrar os conhecimentos obtidos em termos de composição e distribuição espacial aos estudos limnológicos e mineralógicos-geológico do Quaternário. Parte dos levantamentos fitossociológicos seguiu, basicamente, a escola de Zurich-Montpellier. Foram distribuídos arbitrariamente: vegetação azonal (lagos, charcos, savanas e bosque de savanas) e vegetação zonal (floresta amazônica). As comunidades vegetais identificadas foram as seguintes: floresta amazônica; savana seca, lagos e lagoas savaneiras. Nos dois últimos tipos foram efetuados levantamentos, e a vegetação agrupada em associações. Nos lagos e lagoas pequenas foi analisada a vegetação quanto a seqüência hidro-higroséries. Houve uma tentativa de agrupar a vegetação dos lagos estudados quanto ao sistema trófico em meso-eutrófico e meso-oligotróficos.

PALAVRAS-CHAVE: Amazonas, Brasil, Análise de vegetação, Ecologia vegetal, Carajás, Vegetação de "canga hematítica".

INTRODUCTION

A multidisciplinary Brazilian-French expedition was carried out in the savanna-covered mountains of Carajás, surrounded by Amazon rain forest in the State of Pará, Brasil. The study area of the Serra dos Carajás (5°54' - 6°33' S and 49°53' - 50°34' WG) is about 750 km S of the Amazon delta and enclosed by the rivers Araguaia and Itacaiúnas. A study is part of a larger research whose objectives are to study Quaternary climatic alteration and to model these changes for future studies of climatic change in the Amazon. A survey was done of this vegetation for the purpose of describing and classifying the vegetation in general terms; integrating knowledge of compositional and spatial plant distribution with mineralogical-geological studies of the Quaternary and with limnological studies.The main aim was to collect sections of lake-sediments, and simultaneously, to carry out studies on limnology and vegetation. The present contribution deals with the plant communities of the savanna and the lakes, including open water and hydroseral swamps. Partial results of the research are presented here.

METHODS AND MATERIALS

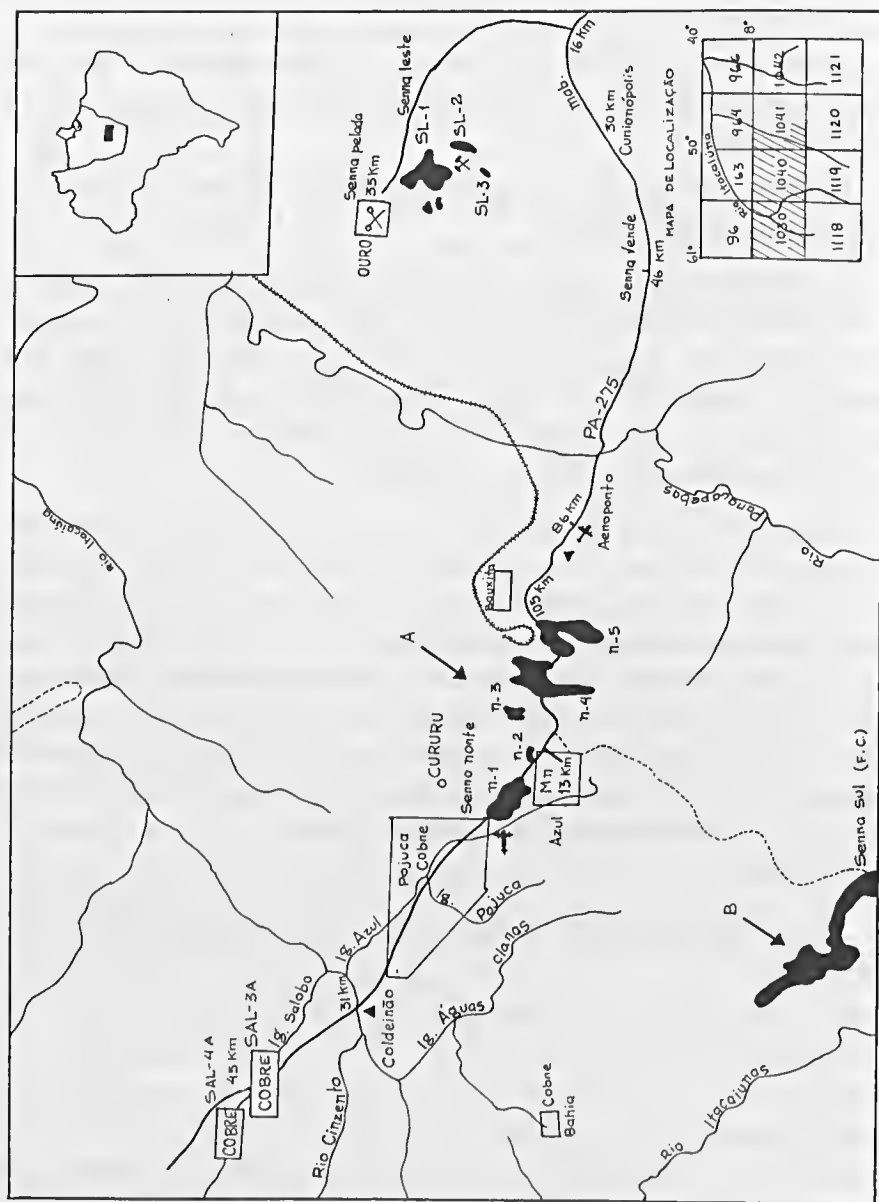
Detailed information on the locality and characteristics of this study are given by Silva *et al.* (1988). The climate data are: annual precipitation in the Serra Norte and surroundings varies between 1400 and about 3150 mm, and mean temperature between 26.2 (lowland 203 m alt.) and 23.5 degrees Celsius (uplands 835 m alt.).

Field work for this study was undertaken in the Serra Sul and Serra Norte uplifts, Carajás (Figura 1 a, b).

In modern plant communities of the Serra Norte, and especially the Serra Sul of Carajás, we studied the vegetation of open savanna (campo rupestre), savanna scrub and savanna forest, as well as lakes with open water and hydroseral swamps. The terminology 'savana' refers to the open vegetation called 'savana metalofila' (Porto & Silva, 1989). The surrounding rain forest was previously studied by Silva *et al.* (1986a, b, 1988).

The field survey in the Serra Sul was carried out by helicopter of the Carajás mining company, which also supplied transport by car to Serra Norte (Lagoa Verde and surroundings). The same company also provided laboratory and housing facilities at the DOCEGEO camp. Relevés of the vegetation were taken according to thc Zürich-Montpellier method with minor adaptions (Cleef 1981). Coveragc values of species were estimated and based on contour projection. Botanical collections (under the reference number of the relevés Cleef & Silva 853-921) and vouchers were sent to the herbaria of Belém (MG) and Utrecht (U). For complete species namcs and their authors we refer to previous studics by Silva *et al* (1986 a, b and1988).

Vegetational analysis of the forest given here refers to the data of Silva *et al* (1988).

Figura 1. Localization Map of the Carajás Moutain Range

RESULTS

The principal types of plants communities identified in this study are:

1. Zonal Rain Forest (1)

The rain forest is in fact the zonal vegetation covering the larger part of the Carajás study area, and it is quite different from that of the western, more humid, part of Amazonas (Silva *et al.* 1986a, b; Duivenvoorden *et al.* 1988). It is one of the driest rain forest types of the Amazon basin, although the effect of the frequent upland mist reduces evapotranspiration. Dryness may be evidenced by (1) a well developed litter layer; (2) the presence of a number of deciduous trees, especially as emergents near surrounding outcrops, where soils, become thin; (3) the presence of coriaceous leaves; (4) relatively few vascular epiphytic species in contrast with quite a number of foliaceous and crustaceous epiphytic lichens; (5) low proportion of bryophytes and few hygrophytic hepaticae. A detailed account of regional differences in structure and floristics of Carajás rain forests has been published by Silva *et al.* (1986a, b). According to the family ecological importance value (Mori *et al.* 1983), Silva (1988) refers to respectively: Leguminosae, Sapotaceae, Vochysiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Melastomataceae, Nyctaginaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Lecythidaceae. The number of species recorded was between 122 and 130 in 1 ha of rain forest of the Carajás. Species in the genera *Erisma*, *Neea*, *Aparistlunium*, and *Poecilanthe* are very common and abundant here.

2. Campo Rupestre (communities 2-7)

The dry campo rupestre vegetation (canga hematitica vegetation) covers the low mountains of Carajás, and may be considered as azonal terrestrial vegetation. Some six vegetation types can be distinguished, and their physiographic position are indicated with their reference numbers (2-7) in Figura 2. The two most common types are:

(2) Open treelet-scrub savanna with *Byrsonima coriacea-Croton* spp. (*C. agrophyllus - C. jatropha*) Gramineae (rel. C&F 856-886), which is characteristic of more or less open slope vegetation (8-12° inclination). Height of the vegetation is up to about 3 m. Rocky surface is conspicuous. Is present, too, *Sapium marginatum, Trachypogon sp.* and *Vernonia muricata. Boreria* cf. *latifolia* may be present with increased cover.

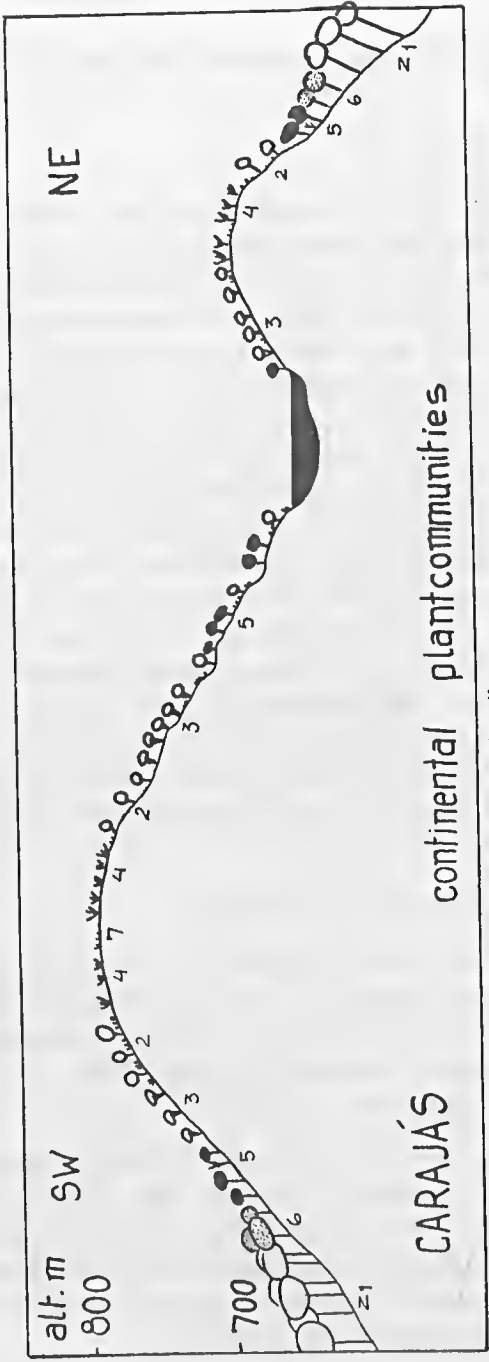



Figura 2 - Modern Plant Communities of the Serra dos Carajás (PA) - Brasil.

(3) Dense treelet-scrub savanna with *Mimosa acutistipula* var. *ferrea* and *Sobralia liliastrum* (rel. C&F 863, 881, 892, 915), which is characteristic of dry slopes (up to 20° inclination) with very thin layer of topsoil. Height of this vegetation is up to 4-6 m and there are more species in comparison to the previous type (64 versus 37). Diagnostic is the presence of *Mimosa acutistipula* var *ferrea*, in combination with *Lippia grandis, Neea* sp., *Anemopaegma* cf. *scabriuscula, Erythroxylon* cf. *citrifolium* sp. and *Phtirusa paniculata.*

More limited in extension are:

(4) Open to dense apical rosette savanna of *Vellozia glochidea* (rel C&F 861, 862, 905, 917, 923), which dominates on level areas of rocky watersheds. The branched *Vellozia* apical rosettes, up to 1.5 m, grow together with bromeliaceous basal rosettes of *Dyckia duckei.* Diagnostic is the combined presence of *Tibouchina aspera, Cereus* sp., *Ipomoea carajasensis, I. marabaensis, Classytha americana, Norantea goyasensis, Perama carajensis* and *Anthurium solitarium*; the latter three species are mainly shared with savanna type (2).

(5) Low savanna forest of *Callisthene minor* (rel C&F 864-870-918) grows in pockets, where water supply is sufficient and soil is less shallow than in the surrounding dry savannas. The pinnate-leaved vochysiaceous trees with stems covered by crustose lichens, attain only a height of 3-5 up to 12 m. On the forest floor a litter layer is well developed. Diagnostic is the dominancy of *Callisthene minor*, associated with *Pouteria ramiflora*, and in the scruby and herbaceous layers of the understory are present *Eugenia flavescens, Turnera glaziovii, Sobralia liliastrum, Ouratea castaneaefolia, Lippia grandis, Pilocarpus microphyllus, Mimosa acutistipula* var. *ferrea* and species of *Memora* and *Cereus*. Quite a number of bryophytes are present on decaying wood and on the forest floor.

(6) Treelet-scrub outcrop vegetation with *Cochlospermum orinocense*, *Myrcia* spp. and *Begonia guianensis* (rel. C&F 857). This is apparently the most common vegetation type of semi-open patches in zonal rain forest, where soils are shallow or almost absent. Were recorded, too, *Bombax* cf. *globosum, Alchornea schomburgkii, Eugenia flavescens, Guatteria poeppigiana, Peperomia vaupensis, Cuphea annulata, Abrus fruticolosus, Diclea crenata, Ananas ananasoides* e *Epidendrum purpurascens.*

(7) Level rock surfaces with *Paspalum carinatum, Trachypogon* sp. and *Ipomoea carajasensis* (rel. C&F 880-919). Here water collects after torrential rain for just a short time.

3. Savanna Lakes and Hydroseral Vegetation (communities 8-24 and 2)

In the Serra Sul are about 20 lakes, which, according to differences in depth and trophic conditions, contain open water and different stages of swamp vegetation (Figura 3). At the sampling time (3-4 months after the beginning of dry season) lake levels were about 1 m lower than in the wet season. *Mayaca* cf. *flaviabilis* was recorded in almost all relevés of open water and wet swamps.

(8) Open water with *Utricularia* cf. *obtusa* and *Cabomba aquatic*. Species-poor community dominated by ceratophyllids in open water up to 3 m depth. Only recorded in the Lagoa Verde and lake 9 (rel C&F 858, 912). In deep water of lake 1 the only aquatic growth are floating stems of *Cabomba aquatic* and *Mayaca faviabilis*.

(9) Open water with *Nymphaea rudgeana* and *Echinodorus tenellus* (rel. C&F 871 through 877). Aquatic community of up to five diagnostic species in 0.5-1 m deep water with pH values of about 5. Only observed in lake 9.

(10) Swamp with *Echinodorus tenellus* and *Limnanthemum humboldtianum* (rel. C&F 865, 889, 889A). Nymphaeid community associated with cyperaceous helophytes (*Eleocharis interstineta, E. fistulosa, Rhynchospora globosa*) near the shore of lake 9.

(11) Swamp with *Eleocharis interstineta* and *Rhynchospora holoschoenoides* (rel. C&F. 891, 866, 898, 903). Species-poor cyperaceous helophyte vegetation dominating in wet swamps of lake 8 and 9. Phreatic level between 10 and 50 cm.

(12) Swamp with *Rhynchospora holoschoenoides* and *Sagittaria* (rel. C&F 858, 860, 910, 911). Lax cushions of *Eriocaulon sellowianum* var. *longifolium* are also diagnostic, and were only observed in Lagoa Verde on top of 1-1.5 m thick sediments. Water table at surface in type (13) to (17).

(13) Open swamp forest with *Callophyllum brasiliensis* and *Limnanthenum humboldtianum* (rel. C&F 883). Observed along the muddy shore (pH 4.9) of lake 11. Treelets up to 4 m loaden with *Tillandsia* epiphytes. A dense stand with trees (15-20 m), but curiously almost all dead, was present on the opposite shore of lake 10.

(14) Herbaceous swamps with *Eleocharis fistulosa* and *Panicum parvifolium* (rel. C&F 895, 895A, 897, 902, 904, 913). Swamp type limited in extent, transitional between types (11) and (15); or (15) and (16). Common in lake 8, but also present in the Lagoa Verde.

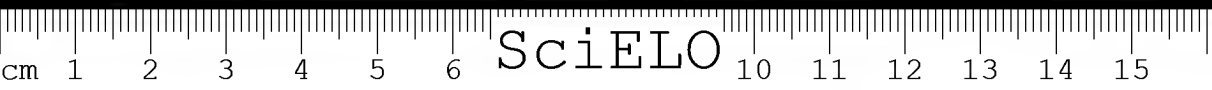
(15) Tall cyperaceous swamp with *Xyris laxifolia* and *Rhynchospora corymbosa* (rel. C&F 878A, 894, 900, 901). Cyperaceous reedswamp up to 1 m, with *Ludwigia* cf. *mexial* and *Tococa* cf. dwarfshrubs (2 m), scattered *Styrax pallidus* treelets (up to 4 m) and low caespitose *Panicum parvifolium*. Common in lake 8.

(16) Fern swamp of *Blechnum serrulatum* with *Schizaea* sp. Diagnostic also are *Ludwigia* sp., *Scleria foliosa* and *Panicum parvifolium* (rel. C&F 888). Present in lake 8, 10 and 19, where drainage of the swamp is seasonal and difficult.

(17) Fern-palm swamp of *Blechnum serrulatum* with *Mauritia flexuosa* (rel. C&F 882, 890). Locally along shores in matrix of types (18), this type probably marks the end of the succession on organic sediments in lake basins. Present in lake 8, 10 and 19.

(18) Dense graminoid swamp with *Panicum parvifolium* and *Abrus fruticulosus* (rel. C&F 878, 893). *Ludwigia* cf. *mexial* is also diagnostic. Is present in small zones transitional to shores in lake 8 and 9.

(19) Low cyperaceous mats dominated by a dwarfed of *Eleocharis filiculmis* (rel. C&F 877A, 879, 891A), on humid mineral soil in seasonal ponds and locally along shores of the lake 8, 9 and the Lagoa Verde.

(20) Herbaceous rosette vegetation dominated by slender rosettes (up to 1 m) of *Syngonanthus caulescens* var. *angustifolius* on rocky shores (rel. C&F 868, 885, 908, 909, 914). At the sampling time the rosettes were found completely dried along the dry shores of the Lagoa Verde and the lake 9 and 19.

(21) Dense tall graminoid shore vegetation dominated by *Ichnanthus tenuis* (with a bluish hue) only found in a small belt surrounding the Lagoa Verde (rel. C&F 914A).

(22) Dense Mimosoidea dwarshrub of *Chamaecriste* with *Mimosa* (rel. C&F 869, 884, 887). On rocky ground along shores of lake 9 and 19. Type (20) and (21) are locally transitional to scrub of *Ichthyothere terminales* (22a), which constitutes the end of shore succession of Carajás savanna lakes.

(23) Seasonally flooded low herbaceus savanna on level gravelly ground (shallow lakes) with *Xyris longiceps, Rhynchospora tenuis* ssp. *riparia* and *Riencourtia glomerata* (rel. C&F 853, 854, 855, 906, 907, 916, 921). The presence of *Utricularia nervosa, Burmannia* sp., *Syngonanthus gracilis* and *Borreria tenera* is diagnostic too. Only in the Serra Norte extensions of this savanna type, completely dry at the time of sampling, have been found in shallow lakes in contact with the Lagoa Verde. Small patches are locally present on flat watershed areas E of lake 8 in the Serra Sul (rel. C&F 921).

DISCUSSION AND CONCLUSION

Preliminary to a more detailed study of the savanna vegetation of the Serra Norte and Serra Sul of Carajás the physiographic position of the *dry terrestre vegetation types* are shown in an ideal transection (Figura 3). The types with the largest extense are the dry shrubby savannas with *Byrsonima coriacea* and *Mimosa acutistipula* var. *ferrea*, respectively. Savanna with *Byrsonima* seems proper to open rocky hill sides, while denser *Mimosa acutistipula* var. *ferrea* vegetation occurs on slopes with slightly deeper soil. *Callisthene minor* dwarf forest is present mainly in small-sized pockets on thin soils, and is locally transitional to zonal Amazon rain forest. The interesting *Vellozia glochidea* branched apical rosette communities covers mainly bare, rocky watersheds, the driest and perhaps most extreme habitat under Amazonian conditions. Seasonally flooded areas occur on more or less level areas on watersheds or in valley bottoms where, after torrential rains, water collects. An open graminoid savanna with Cyperaceae, *Ipomoea* and *Borreria* developed here.

The main sequences of *wet to humid vegetation types* are schematically presented in Figuras 3a,d. Have about troice more aquatic or wet communities in comparison with the dry terrestric communities, were recognized under different drainage and trophic conditions. Also different types of organic substrates were included.

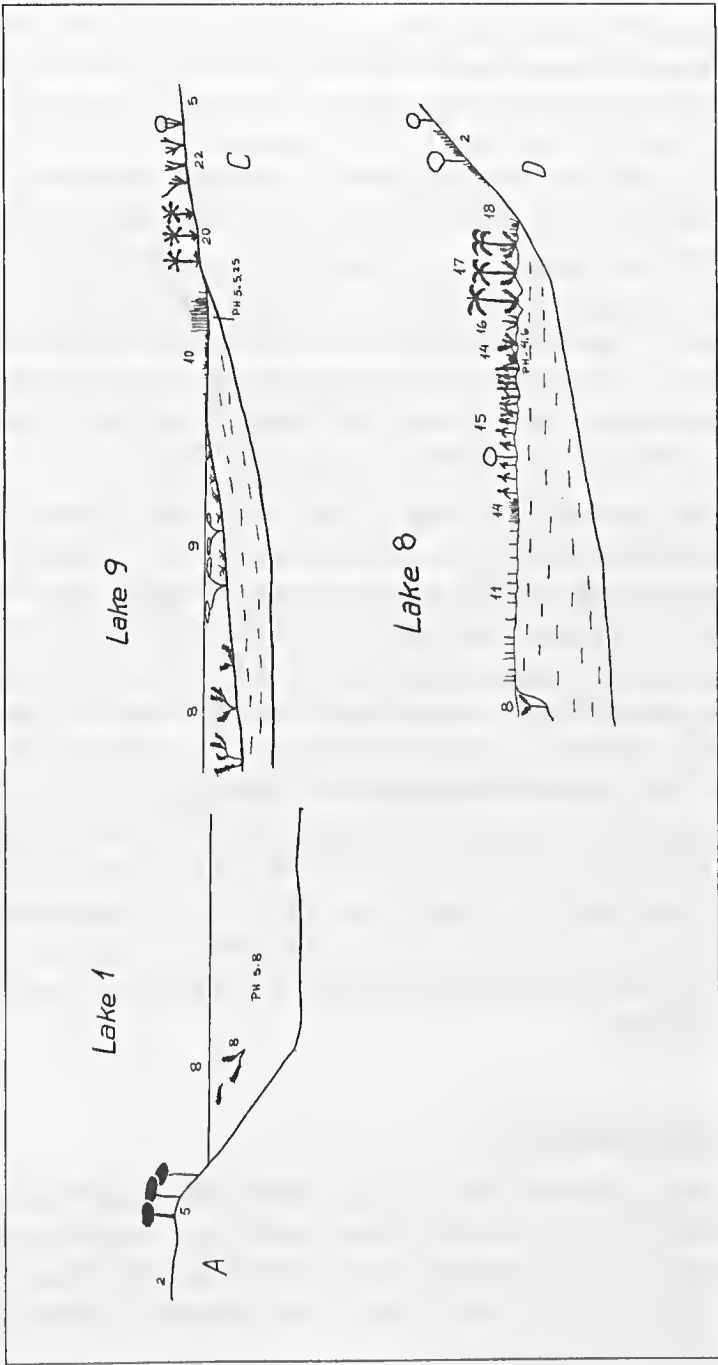



Figura 3 - Idem

Presently, lakes with open water or filled up with different stages of hydroseral swamp types are found. Open water in lake 1, 9 and 10 with pH values between 5.0 and 5.8 and strong wave action contains scanty plant growth (types 8-9). Other lakes (e.g. lakes 8, 9, 12, 19 and the Lagoa Verde) are more or less filled in with open, aquatic and swamps (with similar pH values as open water), apparently early in succession (types 10-14), and drier cyperaceous, fernbrake and palm swamps (types 15-17), which are most acid (pH values 3.6 to about 4.5) but relatively rich in nutrients (CEC 800 to about 900), and probably mark the end of hydroseral succession in lacustric waterbodies. On almost bare rocky ground amphibious shore communities developed. Of special interest is the *Syngonanthus caulescens* rosette vegetation, which completely dies back in the dry season, probably only persisting as seed.

Careful paleoecological analysis (Absy & Van der Hammen 1989) reveal changes of vegetation and climate in the past 50,000 years B.P. at least in the Carajás area with detailed information on the changing regional extent of zonal rain forest versus azonal savanna, but also on the local hydroseral sequences in lake waterbodies. It will be very interesting to correlate this paleo-ecological evidence with that of other areas of Amazonas. The present-day vegetation of the Carajás savana and lakes may be better understood when compared to refugial areas in the Cerrado of Central Brazil (Eiten 1972) and the trans-amazonian savannas of the northern Guyana shield in Surinam (Van Donselaar 1965), Venezuela (Huber *et al.* 1984) and in Colombia (Schultes 1944), as well as elsewhere in Amazonian. A phytogeographical analysis of the Carajás savanna flora in this context will contribute toward, a better understanding of the history and the present-day composition of the Carajás savanna ecosystems.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study forms part of the agreement ORSTOM-CNPq "Paleoclimas Intertropicais" (Drs. K. Suguio & B. Turcq) and was carried out with support of ORSTOM; Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências; Museu Paraense Emílio Goeldi, Depto. Botânica and Laboratory of Paleo/Actuo-ecology, University of Amsterdam.

BIBLIOGRAPHICS REFERENCES

ABSY, M.L.; van der Hammen T.; Soubies F.; Suguio K.; Martin L.; Fournier M.; Turq B.1989. Data on the history of vegetation and climate in Carajás, eastern Amazonia. *Res. INQUA Symp.* São Paulo.

CLEEF, A.M.1981.The vegetation of the páramos of the Colombian Cordillera Oriental. *Diss. Bot.* 61:1. 320.

DUIVEVOORDEN, J.; Lips H.; Palacios P.A. & Saldarriga J.G.1988. Levantamiento ecológico de parte de la cuenca del Medio Caquetá en la Amazonia Colombiana. Dados preliminares. *Colombia Amazônica* 3(1):3-38.

EITEN, G.1972. The Cerrado vegetation of Brasil. *Bot. Rev.* 38(2):201-341.

HUBER, O.; Steyermark J.A.; Prance G.T. & Alès C.1984. The vegetation of the Sierra Parima, Venezuela-Brazil: some results of recent exploration. *Brittonia* 36(2):104-139.

MORI, S.A.; Boom B.M.; Carvalho A.M. & Santos T.S.1983. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet forest. *Biotropica* 15(1):68-70.

PORTO, M. L. & Silva, M.F.F.1989 Tipos de vegetação metalófila da área da Serra dos Carajás e Minas Gerais. *Acta Botânica Brasílica* 3(2): 13-21.

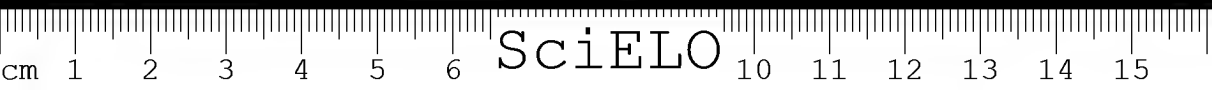
SCHULTES, R.E.1944. Notes on the ecology of some isolated sandstone hills of the Vaupés region. *Caldasia* 3(12): 124-130.

SILVA, M.F.F., Menezes N.L.; Bezerra Cavalcante P. & Joly C.A.1986a. Estudos botânicos: histórico, atualidade e perspectivas. In: CARAJÁS: desafio político, ecologia e desenvolvimento. São Paulo, CNPq), p. 184-207.

SILVA, M.F.F., Rosa N.A. & Salomão R.P. 1986b. Estudos Botânicos na área do Projeto Ferro Carajás. 3. Aspectos florísticos da mata do Aeroporto de Serra Norte-PA. *Bol. Mus. Par. E. Goeldi. Série Bot.* 2(2): 169-187.

SILVA, M.F.F.1988. *Relatório Final do Projeto Carajás, Sub-Projeto Inventário Botânico.* Convênio MPEG/CVRD, contrato 16/83.

VAN DONSELAAR, J.1965. An ecological and phytogeographic study of northern Surinam savannas. *Wentia* 14: 1-163.

Recebido em 15.03.91
Aprovado em 18.09.95

CDD: 584.5
631.816

EFFECTS OF ADUBATION AND THINNING ON AÇAÍ PALM (*EUTERPE OLERACEA* MART.) FRUIT YIELD FROM A NATURAL POPULATION

Mário Augusto G. Jardim[1]
John Summer Rombold[2]

ABSTRACT - *This study examines aspects of adubation and thinning in population of açaí palm (*Euterpe oleracea *Mart.). Fieldwork was conducted on Combu Island, Municipality of Acará, State of Pará, Brasil. The experimental designed was randomized blocks with four treatments with four replications. The prescriptions for each treatment are as follows: 1.control; 2. selective thinning within clumps of açaí; 3.fertilizer aplications and 4.thinning + fertilizer aplications. The results indicate that thinning can significantly increase yields of açaí fruits; fertilization appears to be less worthwhile; the absence of a response by the açaí palm to the heavy aplication of N-P-K fertilizer in this experiment is probably due to a complex series of soil transformations which occur in flooded soils.*

KEY WORDS - *Euterpe oleracea*, Natural Population, Management

RESUMO - *Este trabalho avalia aspectos do efeito da adubação e desbaste em uma população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea *Mart.). O trabalho foi realizado na Ilha do Combu, Município de Acará, Estado do Pará, Brasil. Foram aplicados quatro tratamentos com repetições: 1.controle; 2. desbaste seletivo de açaízeiros; 3.aplicação de fertilizantes e 4. desbaste seletivo de açaizeiros + aplicação de fertilizantes. Os resultados indicaram aumento na produção de frutos de açaí no desbaste seletivo de açaizeiros. A adubação com fertilizantes (N-P-K) não influenciou no aumento da produção de frutos.*

PALAVRAS-CHAVE: *Euterpe oleracea*, População Natural, Manejo.

[1] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Pesquisador - Deptº de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66040-170, Belém-PA.

[2] PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi. Bolsista ODA - Deptº de Ecologia, Caixa Postal 399, CEP 66040-170, Belém-PA.

INTRODUCTION

The fruit of the açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) is the most important extractive resource in the Amazon Basin (Anderson 1989). This is especially true in the estuary of the Amazon River, where açaí is an intrinsic part of the region's landscape, economy and culture. There are perhaps 100000 Km² of açaí palm-dominated forests in the estuary (Calzavara 1976). Several aspects of açaí have been well studied. Calzavara (1976) prepared a review which summarizes information on the nutritional value of the fruit, recommendations for cultivation and the commercialization of both açaí fruits and palm hearth in the estuary. Jardim (1991) studied the reproductive biology of açaí palm. The collection and preparation of açaí fruits were described by Strudwick & Sobel (1986). Anderson & Ioris (1991) focused on the importance of açaí to forest extraction-based households in the estuary, while the tradicional practices used to manage açaí forests have been the subject of studies (Anderson 1988; Anderson & Gely 1989).

Based on this descriptive foundation, applied, problem-oriented research on açaí should go forward. The silviculture of açaí ought to be one such priority. Although extensive information is available on how açaí forests are managed, it is not known how to optimize this management for maximal yields of fruits, palm heart, and other desired products. Interviews with informants and extensive fieldwork in estuarine açaí forests show a suprising lack of consensus on açaí management. As currently practiced, açaí silviculture is an art which varies widely between its practitioners. Simple, field-tested guidelines for optimal management of açaí forests would be a meaningful contribution for estuarine communities. Elements that should be included in these guidelines are: optimal spacings between açaí clumps, the number of stems by size class per clump, dependable methods for the regeneration of açaí forests, the magnitude of the expected costs and benefits of improved management, and the pattern of these costs and benefits over time.

This study tests the effect of fertilization and thinning treatments on yields of açaí palm fruits, using a simple silvicultural prescription derived from traditional açaí management practices.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted on Combu island on 1,5 Km South of Belém, Pará. Combu receives an average of 2.500 mm of rainfall each year. Temperature

average 32 °C, and the relative humidity rarely falls below 90%. Combu is a low-lying island perched a few meters above sea level. During the rainy season, the island is covered with tidally-driven freshwater floods. The açaí palm is both ecologically and economically the most important plant species on the island (Jardim 1991).

The experiment was arranged in blocks with four replications. Each block was comprised of four circular plots, one randomly assigned for each treatment. An effort was made to choose locations for blocks where the conditions within each block were as homogenous as possible.

Plot centers were marked with a color-coded and numbered wooden stake. Each plot had three zones:

1. The main plot had an area = 150.00 m² and a radius of 6.91m. The diameter and species were recorded for all woodly vegetation > 3 cm DBH. Stand basal areas were determined with a BAF = 2m prism at the plot center. All açaí stems within the main plot were color coded with a broad band of paint at DBH. Color codes corresponded to assigned treatments. Fruits were collected and weighed bi-weekly for all açaí palms within the main plot. Fruit production data was recorded on a per-plot basis.

2. The subplot had an area = 223.93 m² and corresponded to the area between 6.92 m and 10.91m from the plot center. The subplot received the same prescribed treatment as the main plot. However, no data was gathered and no stems were color coded in the subplot.

3. The buffer had an area of 191.00 m² and corresponded to the area between 10.92 m and 13.41 m from the plot center. The buffer zone was not treated, color-coded, nor used for data collection.

The four treatments tested in this experiment were: control, thined, fertilized and thined + fertilized. The prescriptions for each treatment are as follows:

1. Control: no treatment

2. Thinning: fell, where possible, all undesirable dicotyledons and palms competing for site resources. Girdle undesirable trees too large to fell. Cut all vines and clear understory vegetation. Eliminate all mature açaí stems

which cannot be climbed safely for fruit, or which are unproductive. Thin açaí clumps to two mature fertile stems, one intermediate stem, and one new sprout.

3. Fertilization: apply a single application of 440 Kg/ha (17-17-17) fertilizer (75 Kg each of N, P2O5 and K20), or 16.5 Kg/plot. Assuming 25 m²/palm cluster, each cluster will receive approximately 1 Kg. The fertilizer was applied in the root zone of açaí clusters, and was worked into the soil with hand tools.

4. Thin and fertilize: combine treatments 2 and 3.

Plot establishment and treatment are completed in december, 1990. All plots were remeasured in january, 1991. Fruits were collected from the plots during the 1991 and 1992 açaí fruiting seasons.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The simple thinning reduced the basal area by approximately 40%. Unthinned plots had roughly 1000 more açaí stems/ha than thinned plots. Most of the açaí stems removed by thinning were less than 10.0 cm DBH. Unthinned plots also had more dicotyledons stems/ha than thinned plots. A comparison of per hectare stocking rates by stem diameter class and treatment type is presented in Table 1. A diameter class breakdown of the stems eliminated by thinning is shown in Table 2.

The effects of the treatments on yields of açaí fruits are shown in Table 3. Fertilization had no discernable effect on fruit yield. The control and fertilizer treatments produced similar yields, as did the thin and thin + fertilizer treatments are compared against the pooled fertilizer and control treatments. It can be seen that thinned plots yielded 37% more açaí fruit than unthinned plots.

A strict comparison of fruit yields by the different treatments is tenuous because of the variation in within stand age and micro-topography between blocks. The ANOVA in Table 4, however, confirmed that the effects of treatment were significant (ANOVA, DF= 3, F= 4.44, P= 0.0041)

The results indicate that thinning can significantly increase yields of açaí fruits from managed forests. Fertilization appears to be less worthwhile. The

absencc of a response by the açaí palm to the heavy application of N-P-K fertilizer in this experiment is probably attributable to a complex series of soil tansformations which occur in flooded soils (Sanchez 1976). During the rainy season in the estuary, açaí forests are flooded from late january until may or june. Oxygen is removed rapidly from the flooded soil by bacteria feeding on organic matter. Sulfide gas formed only when the reduction potential is intense bubbles up through the dark waters of the palm swamps. In anoxic soils, nitrate is reduced to nitrogen gas, which quickly is lost to the atmosphere. Iron is reduced from its insoluble ferrous (Fe 3+) to soluble ferric (Fe 2+) state. Free ferric ions tend to dislodge cations such as Ca 2+ and K+ from exchange sites, releasing these nutrients into the soil solution where they leach readily. As iron is reduced, hydroxyl ions are liberated, elevating the soil pH to nearly neutral values. Phosphorus often already abundant in floodplain soils because of annual sediment deposition becomes even more availablc to plant as soil acidity decreascs. Thus, of the nutrients added to the test plots as fertilizer, nitrogen was probably quickly lost to the atmosphere, potassium was leached, and phosphorus, while not lost, did not result in extra fruit production because it was not a limiting factor.

Fertilizer trials with açaí on "várzea" soils should continue. Significant variables for experimentation include the type, amount and timing of fertilizer application. Because of substantially diffcrent soil chemistry and dynamics, results from fertilizer trials with açaí on "terra firmc" soils should be extrapolated to the "várzea" with caution. Futurc fertilizer experiments with açaí in the "várzca" should focus nitrogen. Bccause nitrate is quickly desnitrified and lost as gas in flooded soils, nitrogen is likely to be a key limiting nutrient in açaí forests. Sanchez (1976) recommends applying nitrogen to flooded soils as urea or ammonium, which resist de-nitrification. Fertilization may prove to be a viablc method of stimulating out-of season fruiting, as well as increasing the absolutc amount of fruit yieldcd each harvest. Fertilization could also bc a means for estuarinc households to invest some of the surplus capital earned during thc pcak of thc açaí harvest. Nonethcless, until rcsults more promising than those reportcd here arc achieved, fcrtilization should not be rccommended for açaí in thc "várzea".

In contrast to fcrtilization of açaí, thinning has immediate promisc. The simplc silvicultural prescription tcsted in this study significantly incrcased the

productivity of thinned açaí stands. Anderson & Jardim (1989) found that thinning increased açaí fruit production 110%, from 1158.8 Kg/ha in control plots to 2437.6 Kg/ha in thinned stands. Their reported increase in per stem productivity due to thinning was from 4.4 Kg/stem to 7.5 Kg/stem. Their findings should be interpreted carefully however, because the per hectare values for increased production were not statistically significant, and açaí palms were considerably less numerous in the control plots than in the treated plots. Regardless, it appears that silvicultural manipulations based on traditional management practices described by Anderson(1988) can enhance the production of açaí fruits.

Hamp (1991) found a strong correlation between açaí stem diameter and productivity. Informants report that thick-trunked açaí palms yield more and larger infrutescences than slender palms, and are more likely to produce fruits out of season. The implication for açaí management is that highly productive palms have to be matured from the time they sprout.

In most açaí stands used for the extraction of fruits, little light reaches the understory. Although each açaí clusters will have many sprouts, these forests are not regenerating because the vigor of young replacement palms is poor. Although many thin palms eventually become fertile, their productivity is usually low and they are difficult to climb because their slender stems bear little weight. Beyond increased fruit production, an advantage of thinning in açaí forests is that more light is available in the understory for the development of vigorous new stems. This is also the rational behind limiting the number of sprouts per cluster: available site resources are concentrated on one vigorous sprout rather than partitioned between several weak ones. A disadvantage of thinning is that this same light stimulates the growth of vines, grasses, forbs and saplings usually held in check by the dense shade under mature açaí palms. Thus, even though a thinned forest is more productive, it is also more unpleasant to work in and requires laborius periodic weedings.

The comparison of fruits yields over time between thinned and unthinned stands shows that the boost in yield due to treatment occurs during the months of july and august the peak of the estuarine açaí harvest. Thinning appeared to enable the palms in treated plots to set one more infrutescences than palms in untreated stands. Extra fruit production is most useful and more valuable when it occurs before the big dry season peak. Some producers may lack the labor

needed to harvest the increased output from thinning. A good strategy would be to concentrate intensive stand manipulations on the most productive sites, where açaí palms are more likely to bear fruits before the frenzied activity of the main harvest. On Combu Island, these sites correspond to gentle levies of alluvium deposited along the banks of tidal creeks. The levies are flooded only during the highest rainy season tides. As elevation decreases, the duration of inundation increases. The effect is subtle, yet significant. A 50 cm drop in topography can mean the difference betwenn a site which is rarely flooded and one which is submerged for several months each year. On high sites açaí productivity is determined mainly by competition; on low sites competition is also important, but the predominant feature is abiotic regimentation by inundation. This helps to explain the high significance of the block factor in the ANOVA analysis: the blocks each were located at different positions along a micro-gradient of elevation. Thus on Combu Island açaí fruit ripening occurs synchronously at the peak of the harvest season over extensive areas of "igapó" (roughly 75% of the Island's area). Many of these fruits are not harvested. Thinning should be focused on sites where competition is the dominant factor regulating yields of açaí fruits.

CONCLUSIONS

Regeneration and thinning of açaí forests are closely coupled. Both would be fruitful areas for applied research. Which is superior, a multi-age system where light is allowed to reach the understory and the number of sprouts is controlled to continuosly develop vigorous replacements for over-mature palms, or an even-aged system where initial growing conditions are optimized, yet no treatments are implemented for regeneration and, when over-mature, the entire stand is harvested for palm heart and replanted? Many of the açaí forests in the estuary originate from abandoned agricultural plots. As agriculture is in decline in the region, are enough new stands being regenerated, or will existing açaí stands be maintained through sprouting?

The optimal regimes for açaí management to produce fruit or palm hearth has yet to be developed. Few other renewable resources in the estuary have more importance then açaí. As the region's population continues to grow, the area of açaí forest is shrinking. A systematic program of field research on the silviculture of the açaí palm would be both appropriate and timely.

Table 1. February 1992 per hectare stocking rates by diameter class and treatment type of experimental açaí management plots on Combu Island (mean + SE).

Parameters	Control	Thinned	Fertilized	Thinned and Fertilize
Basal area (m2/ha)	31.5 ± 3.6	22.0 ± 0.8	39.5 ± 4.9	24.5 ± 3.3
n açaí clusters	867 ± 152	967 ± 58	1033 ± 43	967 ± 137
n açaí stems	3383 ± 457	2383 ± 57	3200 ± 72	2233 ± 420
stems/cluster	3.9	2.5	3.1	2.3
Açaí diameter classes (cm):				
0-4.9	593 ± 83	163 ± 88	±123	160 ± 69
5-9.9	1640 ± 406	987 ±193	1600 ± 42	890 ± 255
10-14.9	1000 ± 122	1233 ±184	1066 ±187	1100 ± 235
> 15.0	150 ± 57	0	33 ± 19	83 ± 63
Dicotyledons diameter classes (cm)				
0-9.9	167 ± 69	33 ± 19	267 ±152	33 ± 19
10-19.9	17 ± 17	33 ± 19	117 ± 74	0
20-39.9	67 ± 47	0	267 ± 42	17 ± 17
> 40	0	0	0	0

Table 2. Number of stems by type and size class removed per hectare december, 1990 by thinning of experimental management plots on Combu Island.

Number of stems	Thinned	Thinned and Fertilized
Açaí diameter classes (cm):	283 ± 120	317 ± 197
0-4.9	——	
5-9.9	650 ± 344	967 ± 184
10-14.9	117 ± 57	183 ± 32
> 15	0	17 ± 17
Dicotyledons diameter classes (cm):		
0-9.9		
10-19.9	33 ± 19	100 ± 79
20-39.9	83 ± 42	50 ± 17
> 40	33 ± 19	0

Table 3. Per hectare yields of açaí fruits collected in 1992 from experimental management plots on Combu Island.

Treatment	Mean fruit production (Kg/ha) + SE
Control	3380.0 ± 822.3
Thinned	4397.5 ± 1064.9
Fertilized	3069.2 ± 723.2
Thinned and Fertilized	4461.0 ± 648.8
Pooled fertilizer treatments	3765.1 ± 521.0
Pooled treatments without	3888.7 ± 651.9
Fertilizer pooled thinning treatments	4429.2 ± 577.3
Fertilizer treatments without thinning	3224.6 ± 510.3

Table 4. ANOVA analysis of 1992 açaí palm fruit yields from a forest management experiment on Combu Island.

Source	Sum of squares	Mean square	F ratio	P
Treatment	0.1937E±10	0.6459E±09	4.440	0.041
Block	0.6269E±10	0.2089E±10	14.365	0.001
Error	0.1163E±10	0.1455E±9		

BIBLIOGRAPHICS REFERENCES

ANDERSON, A.B. 1988. Use and management of native forests dominated by açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon Estuary. *Adv. Econ. Bot.*, (6): 144-154.

ANDERSON, A.B. 1989. Estratégias de uso da terra para reservas extrativistas da Amazônia. *Pará Desenvolv.* Belém, IDESP, 25: 30-37.

ANDERSON, A.B & GELY, A. 1989. Extractivism and forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary. *Adv. Econ. Bot.*, 7:26-38.

ANDERSON, A.B. & JARDIM, M.A.G. 1989. Costs and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary: a case study of açaí palm production. In: BROWDER, J.O. (ed.). *Fragile lands in Latin America: Strategies for sustainable development.* Boulder, Westview Press, Pg. 45-56.

ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. 1991. The logic of extraction: resource management and income generation by extractive producers in the Amazon. In: REDFORD, K.H. & PADOCH,C. (eds.). *Traditional resource use in neotropical forests.* New York, Columbia Univesity Press.

CALZAVARA, B.B.G. 1976. As possibilidades do açaízeiro no estuário amazônico. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTAS DE INTERESSE ECONOMICO DE LA FLORA AMAZÔNICA. Turrialba, Costa Rica: 156-207.

HAMP, R.S. 1991. *A study of the factors effecting the productivity of the açaí palm (Euterpe oleracea Mart.)* on *Combu Island, near Belém, Northern Brazil.* University of London, 69 p. Tese de mestrado.

JARDIM, M.A.G. 1991. *Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaízeiro (Euterpe oleracea Mart.) no estuário amazônico.* São Paulo, ESALQ. 90 p. Tese mestrado.

SANCHEZ, P.A. 1976. *Properties and management of soils in the tropics.* New York, John Wiley & sons.

STRUDWICK, J. & SOBEL, G.L. 1986. *Uses of* Euterpe oleracca Mart. *in the Amazon Estuary, Brazil. The palm - the life: biology, utilization and conservation.* Michael J.Balick, p. 225-253.

Recebido em 22.09.94
Aprovado em 18.09.95

CDD 589.9509811

ASSOCIAÇÃO RIZÓBIO-LEGUMINOSAS NA AMAZÔNIA - III[1]

Fátima M.S. Moreira[2]
Marlene F. da Silva[3]
Francisco W. Moreira[4]
Luiz A.G. de Souza[4]

RESUMO - *Na terceira etapa do projeto* "Levantamento da capacidade de nodulação c/ou fixação de nitrogênio em espécies florestais da região Amazônica", *foram analisadas quanto a presença de nódulos, 39 espécies pertencentes a 24 gêneros da família Leguminosae coletadas no Arquipélago de Anavilhanas, Lago do Calado (Município de Manacapuru) e Ponta Negra (Município de Manaus). Pela primeira vez, 19 destas espécies e dois gêneros* - Dicorynia *e* Heterostemon - *foram pesquisados sobre a sua capacidade de nodular. A maioria das bactérias fixadoras de N2 isoladas dos nódulos coletados apresentavam características culturais típicas do gênero* Bradyrhizobium.

PALAVRAS-CHAVE: Leguminosas, Rizóbio, Amazônia, Associação Rizóbio-Leguminosas.

ABSTRACT - *Following the phase III of the project* "Survey of nodulation capability and/or nitrogen fixation in forest species of amazon region", *39 species belonging to 24 genera of Leguminosae were collected in the Arquipelago of Anavilhanas, Lago do Calado (Município de Maracapuru) and Ponta Negra (Município de Manaus). It was the first time that 19 of these species and the genera* Dicorynia *and* Heterostemon *were observed about their nodulation capability. The majority of the nitrogen fixing bacteria isolated from nodules had typical cultural characteristics of the genus* Bradyrhizobium.

KEY-WORDS: Leguminous, Rhizobia, Amazon, Rhizobia-Leguminous association.

---

[1] Financiado com recursos do convênio FINEP/INPA/CODEMA, ref. 54/84/0294/00.

[2] Universidade Federal de Lavras. Dept° de Ciências do Solo. Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras-MG.

[3] Centro de Ensino em Pesquisas Florestais/Universidade de Tecnologia da Amazônia, Av. Darcy Vargas, 1200, Parque Dez, Manaus-AM.

[4] INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Coordenadoria de Pesquisas em Ciências Agronômicas. Caixa Postal 478, CEP 69083-000, Manaus-AM.

INTRODUÇÃO

A fixação biológica de N2 (FBN) através da simbiose de rizóbio com leguminosas tem importante papel ecológico e pode ser manejada com fins econômicos para as atividades agrícola e florestal. A FBN em espécies florestais ainda é pouco explorada sendo que, a maior parte dessas espécies, principalmente as tropicais, ainda carece de informações sobre sua capacidade de nodular (Allen & Allen 1981).

Nas etapas I e II do projeto *"Levantamento da capacidade de nodulação e/ou fixação de nitrogênio em espécies florestais da região amazônica"* que abrangeram outros locais: Reserva Ducke, Distrito do Caviana, Município do Careiro, BR 174 e Estado do Acre, 84 espécies e 9 gêneros nativos da Amazônia foram pesquisados pela primeira vez quanto a sua capacidade de nodular.

Neste trabalho, que representa a etapa III do projeto são fornecidas informações sobre a capacidade de nodular de espécies encontradas no Lago do Calado (Município de Manacapuru), Ponta Negra (Município de Manaus) e Arquipélago de Anavilhanas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas duas excursões ao Arquipélago de Anavilhanas, uma no período de cheia e outra na vazante do rio em 24-28/05/86 e 22-28/11/86, respectivamente. A excursão ao Lago do Calado (município de Manacapuru) abrangeu o período de 14-19/04/86. À Ponta Negra foram realizadas várias excursões de um dia durante o ano de 1986.

A metodologia de coleta de material (exsicatas, nódulos e sementes) foi a mesma realizada por (Moreira & Silva 1993).

Sementes de indivíduos que se encontravam em fase de frutificação foram coletadas para pesquisa da capacidade de nodulação, e/ou confirmação de resultados dos trabalhos de campo, em condições de viveiro, seguindo a mesma metodologia usada em Moreira & Silva (1993).

Foram encontrados um total de 136 indivíduos e coletadas exsicatas de 124 indivíduos e sementes de 46 indivíduos. Sementes procedentes de 12 indivíduos não germinaram, incluindo entre estas todas as coletadas em Anavilhanas no período da vazante do rio (Tabela 1). Pelo menos 5 nódulos de cada indivíduo encontrado nodulando no campo foram coletados. Em viveiro,

após o crescimento das mudas, vários nódulos de cada espécie nodulífera também foram coletados. Rizóbio foi isolado desses nódulos em meio YMA (Vincent 1970).

Tabela 1. Número de indivíduos da família Leguminosae encontrados e cujas exsicatas e/ou sementes foram coletadas no Lago do Calado (Município de Manacapuru) (MA), Anavilhanas (A) e Ponta Negra - município de Manaus (PN)

NÚMERO DE INDIVÍDUOS				
Local	Encontrados	Com coleta de exsicatas	Com coleta de sementes	Cujas sementes apresentaram germinação
MA	40	35	7	6
A				
-Período/cheia	43	39	28	26
-Período/vazante	36	36	6	0
PN	17	14	5	2
Total	136	124	46	34

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas um total de 39 espécies pertencentes a 24 gêneros. A freqüência de espécies nodulíferas encontradas em Caesalpinoideae, Papilionoideae e Mimosoideae foi respectivamente 25, 94 e 90%. Confirmou-se assim resultados de diversos autores mostrando alta freqüência de espécies não nodulíferas em Caesalpinioideae. Um total de dezenove espécies e dois gêneros - *Heterostemon e Dicorynia*, cujo sistema radicular foi analisado no campo e/ou viveiro não possuíam informações prévias na literatura sobre sua capacidade de nodular (Tabela 2).

Foram coletadas sementes de 25 espécies. A maior parte dessas espécies foram encontradas no Arquipélago de Anavilhanas, quando quase todas as ilhas se encontravam totalmente submersas. Parece que no caso dessas espécies, a água do rio é utilizada como estratégia para dispersão de frutos. Embora o sistema radicular da maioria das espécies coletadas não pudesse ser analisado

"in loco" devido às condições de inundação das ilhas, sua nodulação e crescimento puderam ser pesquisados em viveiro, em mudas obtidas a partir das sementes coletadas. Vinte espécies nodularam em condições de viveiro, sendo que 9 dessas espécies não tinham informações prévias sobre nodulação.

De modo geral, a capacidade ou incapacidade de uma determinada espécie em nodular observada no campo foi confirmada em viveiro, com exceção de *Dalbergia inundata* encontrada sem nódulos no campo e que nodulou no viveiro. A ausência de nódulos em espécies nodulíferas no campo é explicada pelas condições de equilíbrio em N que não estimulam a nodulação ou por condições limitantes físicas, químicas ou biológicas do solo, incluindo a ausência de estirpes de rizóbio específico. Testes em viveiro, de modo geral, eliminam as condições limitantes para que a capacidade de nodulação se expresse e possibilitam ainda a análise de espécies que por qualquer motivo (inundação do sistema radicular, por exemplo) não puderam ser analisadas no campo. Neste sentido, esta metodologia foi importante para várias espécies, destacando-se: *Derris negrensis, Inga acreanum, I. disticha, Pithecellobium multijugum* e *P. sanguineum*. Espécies essas observadas pela primeira vez sobre sua capacidade de nodular e cujo sistema radicular não pode ser analisado no campo.

A espécie *Heterostemon mimosoides* Desv. encontrada sem nodulação no campo não nodulou em nenhum dos substratos em viveiro e, portanto, parece incapaz de nodular.

Onze espécies que também foram coletadas não puderam ser analisadas quanto a nodulação, pois todos os indivíduos encontrados estavam parcialmente submersos e não estavam frutificando (Tabela 3).

Por outro lado, vários espécimes coletados não puderam ser identificados ao nível de espécie. Estes espécimes pertenciam aos gêneros *Inga, Pterocarpus, Dalbergia, Pithecellobium, Clitoria, Tachigalia, Stryphnodendron, Swartzia, Machaerium, Etaballia, Bocoa, Dimorphandra, Derris, Crudia, Mimosa, Dialium e Peltogyne*, sendo que nos espécimes dos sete últimos gêneros não foram encontrados nódulos.

A ausência de nódulos em espécies de gêneros já reportados como nodulíferos como *Dimorphandra, Inga, Mimosa, Derris* e *Sclerolobium* foi, provavelmente, devido a condições inadequadas à nodulação nas condições de campo.

Tabela 2. Ocorrência de nodulação em leguminosas coletadas no Arquipélago de Anavilhanas (A), Ponta Negra (PN) e Lago do Calado (Manacapuru) (MA).

TAXON	Col.FMSM Herb.INPA	Número de indivíduos observados	Local de coleta	Hábito da Planta*	Nodulação Campo/ Viveiro**		Referências
					Campo	Viveiro	
CAESALPINIOIDEA							
Caesalpinieae	FMSM 281	1	MA	A	+	nd	Moreira & Silva, 1993
Campsiandra laurifalia Bth.	INPA 133638	1	MA	A	-	nd	Magalhães, 1986
Dimarphandra parviflora Spr. ex Bth	INPA 133640	31	MA,PN	A,M	-	-	Moreira et al., 1993
Mara paraensis Ducke	INPA 138806	3	A	A	nd	-	-
Scleralobium hypoleucum Bth.	INPA 138801	8	A	A	nd	+	Faria et al., 1987
Tachigali paniculata Aubl.var.Paniculata							
Cassieae	FMSM 301	2	MA	A	-	nd	Magalhães et al. 1982.,
Diallium guianensis (Aubl.) Sandw.							Faria et al., 1984
	FMSM 409	1	A	A	+	nd	-
Dicorynia paraensis Bth.							
Detarieae	INPA 138793	32	A	C,M	-	-	-
Heterosteman mimasoides Desf.	INPA 133633	24	MA	A,M	-	-	Magalhães et al., 1982
Peltagyne paniculata Bth.							
Amherstieae	INPA 138788	30	A	M	nd	-	Faria et al., 1987
Macrolabium acaciifolium Bth.	INPA 133630	1	MA	A	-	nd	-
M. gracile Spr. ex Bth.	INPA 138808	I	A	A	-	nd	-
M. multijugum (DC.) Bth.							
PAPILIONOIDEAE							
Swartzieae	INPA 133639	1	MA	A	+	nd	-
Swartzia auriculata Poepp. & Endl.	FMSM 397	1	A	A	+	nd	-
S. bannia Sandw.	INPA 138784	16	A	M	nd	+	Moreira & Silva, 1993
S. laevicarpa Amsh.	INPA 138796	18	A,MA	A,M	+	+	Moreira & Silva, 1993
S. palyphylla DC.							

(*) A = árvore; Ar = arbusto; C = cipó; E = erva; J = indivíduo jovem; M = muda
(**) + = nódulos presentes; - = ausência de nódulos; nd = nodulação não verificada

CONTINUA...

Tabela 2. Ocorrência de nodulação em leguminosas coletadas no Arquipélago de Anavilhanas (A), Ponta Negra (PN) e Lago do Calado (Manacapuru) (MA). CONTINUAÇÃO.

TAXON	Col.FMSM Herb.INPA	Número de indivíduos observados	Local de coleta	Hábito da Planta*	Nodulação Campo/	Viveiro**	Referências
Sophoreae							
Clathrotropis nitida (Bth.) Harms.	INPA 133643	3	PN, A	A, J	+	nd	-
Ormosia excelsa Bth.	INPA 138791	6	A, PN	A, M	+	+	-
Ormosia macrocalyx Ducke	INPA 138782	24	A	M	nd	+	Moreira & Silva, 1993
Dalbergieae							
Dalbergia inundata Bth.	INPA 133637	21	MA,A,PN	C, M	-	+	Moreira & Silva, 1993
D. riparia (Mart.) Bth.	INPA 138785	18	A	M	nd	+	Moreira & Silva,1993
D. riedelii (Radkl.) Sandw.	INPA 138788	30	A	C, M	+	+	-
Machaerium inundatum(Mart.ex Bth.)Ducke	INPA 138794	27	A	M	nd	+	Magalhães, 1986
M. quinata (Aubl.) Sandw.	INPA 138792	12	A	M	nd	+	Moreira et al., 1993
Milletieae							
Derris amazonica Killip	INPA 138795	2	A	C	-	nd	Magalhães, 1986
D. negrensis Bth.	INPA 138790	17	A	M	nd	+	-
Phaseoleae							
Clitoria amazonum (Mart. ex Bth.)	INPA 133636	13	MA	M	+	+	-
Mucuna urens (L.) Medic.	INPA 133789	6	A	C	nd	+	Allen & Allen, 1981
MIMOSOIDEAE							
Parkieae							
Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	FMSM 413	2	A	A	+	nd	Allen & Allen, 1981
Ingeae							
Inga acreanum Harms.	INPA 138786	30	A	M	nd	+	-
I. disticha Bth.	INPA 138805	16	A	M	nd	+	-
I. meissneriana Miq.	FMSM 389	1	A	A	+	nd	-
I. speciosa Spr. ex Bth.	FMSM 295	1	MA	A	-	nd	-
Pithecellobium (abarema) *arenarium* Ducke	FMSM 327	30	PN	ar/M	+	+	Moreira & Silva, 1993
P. (macrosamanea) *adiantifolium* Bth.	INPA 138809	3	PN	M	+	+	-
P. (zygia) *latifolia* (L.) Fawc. & Rendle	INPA 138800	30	A	M	nd	+	Allen & Allen, 1981
P. (macrosamanea) *lindsaefolium* Spr. ex Bth.	INPA 133642	1	PN	A	+	nd	Moreira & Silva, 1993
P. multijugum Bth,	INPA 133635	30	MA	M	nd	+	-
P. (zygia) *sanguineum* Bth.	INPA 133799	30	A	M	nd	+	-

(*) A = árvore; Ar = arbusto; C = cipó; E = erva; J = indivíduo jovem; M = muda
(**) + = nódulos presentes; - = ausência de nódulos; nd = nodulação não verificada

Tabela 3. Espécies de leguminosas coletadas no Arquipélago de Anavilhanas, Ponta Negra (Manaus) ou Lago do Calado (Manacapuru), cuja capacidade de nodulação não pode ser analisada no campo ou no viveiro.

Bauhinia splendens H.B.K.
Campsiandra angustifolia Spr. ex Bth.
Cassia leiandra Bth.
Cynometra spruceana var. procera Bth.
Crudia amazonica Spr. ex Bth.
Macrolobium angustifolium (Bth.) Cowan
Macrolobium limbatum Spr. ex Bth.
Swartzia argentea Spr. ex Bth. var. argentea
Swartzia rolei Harms
Machaerium leiophyllum (Diels) Bth. var. cristacastrense (Mart. ex Bth.) Rudd.
Pithecellobium cf. inaequale Bth.

A ausência de nódulos em outro gênero nodulífero - *Sclerolobium* - em condições de viveiro se deve ao fato dessa espécie ter crescimento extremamente lento no viveiro, não ultrapassando 7 cm após 5 meses de idade, o que provavelmente não estimulou a nodulação.

Excetuando os casos acima citados, todos os resultados sobre ocorrência de nodulação em gêneros abrangidos por este trabalho estão consistentes com as recentes revisões de Allen & Allen (1981), Faria et al. (1989) e com os resultados obtidos em espécies sem informações prévias na literatura sobre nodulação coletadas nas duas etapas iniciais do Projeto (Moreira & Silva 1993; Moreira et al. 1993).

A maioria das bactérias isoladas dos nódulos coletados em campo e viveiro têm características culturais típicas de gênero *Bradyrhizobium*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. 1981. *The Leguminosae*. London, Macmillan, 812p.

FARIA, S.M.; FRANCO, A.A.; JESUS, R.M; MENANDRO, M.; BAITELLO, S.B.; MUCCI, E.S.F.; DOBEREINER, J. & SPRENT, J.I. 1984. New nodulating legume trees from South-East Brazil. *New Phytol*. (98):317-328.

FARIA, S.M.; LIMA, H.C.; FRANCO, A.A.; MUCCI, E.S.F. & SPRENT, J.I. 1987. Nodulation of legume trees from South-East Brazil. *Plont Soil*, (99):347-356.

FARIA, S.M.; LEWIS, G.P.; SPRENT, J.I. & SUTHERLAND, J.M. 1989. Occurrence of nodulation in the Leguminosae. *New Phytol*. (111):607-619.

MAGALHÃES, F.M.M. 1986. O estado do conhecimento sobre fixação biológica de nitrogênio na Amazônia. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1. *Anois*. Belém-Pa, EMBRAPA/CPATU, 1 clima e solo: 499-512.

MAGALHÃES, F.M.M.; MAGALHÃES, L.M.S.; OLIVEIRA, L. A.; DOBEREINER, J. 1982. Ocorrência de nodulação em leguminosas florestais nativas da região de Manaus - AM. *Acta Amazôn*., Manaus, 12(3):509-514.

MOREIRA, F.M.S. & SILVA, M.F. da. Associação Rizóbio-Leguminosas na Amazônia - I. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*. Belém, 9(2): 129-141.

MOREIRA, F.M.S.; MAGALHÃES, L.M.S.; MOREIRA, F.W.; SILVA, M.F. Associação Rizóbio-Leguminosas na Amazônia II. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*. Belém, 9(2): 267-277.

VINCENT, J.M. 1970. *A Monual for Practical Study of the Root- Nodule Bacteria*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

Recebido em 09.06.92
Aprovado em 07.12.94

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos de pesquisas científicas que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.
2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, notas preliminares, artigos de revisão, resenhas bibliográficas ou comentários.
3) À Comissão de Editoração é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.
4) Os autores são responsaveis pelo conteúdo de seus trabalhos. Os manuscritos apresentados devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico. No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade do autor.
5) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se, contudo, manuscritos nos idiomas espanhol, inglês e francês.
6) O texto principal deve ser acompanhado de resumo, palavras-chave, "abstract", "key words", referências bibliográficas e, em separado, as tabelas e figuras com as legendas.
7) Palavras e letras a serem impressas em negrito devem ser sublinhadas com dois traços e as impressas em grifo (itálico), com um só traço.
8) Os textos devem ser datilografados em papel tamanho A-4 ou similar, espaço duplo, tendo a margem esquerda 3 cm, evitando-se cortar palavras à direita. As posições das figuras e tabelas devem ser indicadas na margem. As páginas devem ser numeradas consecutivamente, independentes das figuras e tabelas.
9) Os manuscritos devem ser entregues em quatro vias na forma definitiva, sendo uma original.
10) O título deve ser sucinto e direto e esclarecer o conteúdo do artigo, podendo ser completado por um subtítulo. O título corrente (resumo do título do artigo) deverá ser encaminhado em folha separada para que seja impresso no alto de cada página ímpar do artigo e não deverá ultrapassar 70 caracteres.
11) As referências bibliográficas e as citações no texto deverão seguir o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação no *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".
12) No artigo aparecerá a data do recebimento pelo Editor e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.
13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu artigo e um fascículo completo.
14) Os manuscritos devem ser encaminhados com uma carta à Comissão de Editoração do Museu Paraense Emílio Goeldi-CNPq (Comissão de Editoração, Caixa Postal 399, 66.000 Belém, Pará, Brasil).
15) Para maiores informações, consulte o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos à Publicação do *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".

CONTEÚDO

Artigos Originais